

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических  
и биотехнических систем

Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Тарасенко О.В.  
2023 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Автоматизированные системы управления электроснабжением»**

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Магистерская программа: «Оптимизация развивающихся систем  
электроснабжения»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления электроснабжением» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 32с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматизированные системы управления электроснабжением» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент Половинка Д.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электроэнергетики «04» апреля 2023 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой электроэнергетики  Половинка Д.В.

Переутверждена: «  »    20   г., протокол №   

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Переутверждена: «  »    20   года, протокол №   

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» апреля 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Половинка Д.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – сформировать у студентов знания об основах автоматизации систем электроснабжения; изучить структуру, возможности и характеристики системы автоматизации SCADA. Освоить редактор мнемосхем SCADA Simp Light. Изучить систему команд для написания скриптов.

Задачи:

- научиться создавать в программном приложении мнемосхему системы электроснабжения и производить её настройку;
- научиться настраивать каналы связи ПК и управляемого оборудования системы электроснабжения;
- научиться добавлять физические и виртуальные каналы в редакторе каналов и подключать опрашиваемое оборудование системы электроснабжения и объекты управления посредством интерфейсов связи к ПК;
- овладеть навыками отладки созданной мнемосхемы системы электроснабжения с использованием реального оборудования.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Автоматизированные системы управления электроснабжением» относится входит в обязательную часть учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания возможностей и характеристик системы автоматизации SCADA; структуры системы автоматизации SCADA Simp Light; терминов и понятий, используемых в системах автоматизации; перечня основных компонентов редактора мнемосхем SCADA Simp Light; системы команд для написания скриптов, умения создавать проект SCADA Simp Light; создавать мнемосхемы в редакторе мнемосхем SCADA Simp Light; осуществлять привязку элементов мнемосхемы к физическим и виртуальным каналам; добавлять физические и виртуальные каналы в редакторе каналов; подключать опрашиваемое оборудование и объекты управления посредством интерфейсов связи к ПК, навыки настройки аналоговых и логических каналов; настройки каналов типа Date и Time, а также виртуальных каналов; написания скриптов для виртуальных каналов в SCADA Simp Light; работы с журналом оповещений; отладки созданной мнемосхемы с использованием приложения «Монитор» SCADA Simp Light. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин бакалавриата: «Электрическая часть электрических станций и подстанций» и магистратуры: «Дополнительные главы математики», «Методология и методы научных исследований (в отрасли)».

Дисциплина «Автоматизированные системы управления электроснабжением» является необходимой для освоения профессиональных компетенций по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, а также, самостоятельного написания выпускной квалификационной работы бакалавра.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знать: устройства и принципы работы объектов профессиональной деятельности. ПК-2.2. Уметь: выполнять разработку и анализ вариантов решения проблемы; находить оптимальное решение проблемы. ПК-2.3. Владеть: навыками реализации проекта; оценивать технико-экономическую эффективность проекта.	<b>знать:</b> прогнозирование электропотребления и мощности при перспективном планировании развития энергетики; ранговые модели структурного моделирования и прогнозирования мощностей сетевой компании; учет риска при прогнозировании.
		<b>уметь:</b> составить математическую модель прогнозирования и оптимизации энергетических систем; составить модель прогнозирования электропотребления при текущем планировании; произвести оценку рисков.
		<b>владеть:</b> методами прогнозирования электропотребления при текущем планировании; методикой определения факторов риска прогноза электропотребления.

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>216</b> (6 зач. ед)	<b>216</b> (6 зач. ед)	<b>216</b> (6 зач. ед)
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b>	<b>76</b>		<b>30</b>
<b>в том числе:</b>			
Лекции	26		10
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	26		10
Лабораторные работы	24		10
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>140</b>		<b>186</b>
<b>в том числе:</b>			
Курсовая работа (курсовой проект)	36		36
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-		-
Форма аттестации	зачет, экзамен	зачет, экзамен	зачет, экзамен

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 2.

Тема 1. **Общие сведения об автоматизированных системах управления.** Обзор существующих систем. Объекты управления. Способы удаленного получения данных об объекте. Передача управляющих воздействий. Перспективы развития систем управления.

Тема 2. **Обзор возможностей и структура системы автоматизации SCADA Simp Light.** Возможности и характеристики SCADA Simp Light. Структура SCADA Simp Light. Термины и понятия, используемые в системах автоматизации.

Тема 3. **SCADA Simp Light, как программный продукт.** Инсталляция SCADA Simp Light. Требования к ПК, версии продукта, обновление и редактирование. Аппаратная и электронная лицензии. Лицензирование SIMP OPC сервера.

Тема 4. **Создание проекта в SCADA Simp Light.** Создание нового проекта. Добавление устройств и тегов. Создание мнемосхемы. Запуск программного модуля «Монитор».

Тема 5. **OPC сервера и SCADA Simp Light.** Просмотр списка OPC серверов. Приборы и теги. Режим просмотра. Редактирование списка OPC серверов. Переименование сервера. Переименование группы каналов на сервере.

Тема 6. **Работа с каналами в SCADA Simp Light.** Просмотр списка каналов. Просмотр и изменение активности канала. Изменение порядка каналов. Фильтрация списка каналов. Добавление и удаление виртуальных каналов. Редактирование профилей каналов.

Семестр 3.

Тема 7. **Типы и настройки каналов.** Настройки аналоговых каналов. Настройки логических каналов. Настройки каналов типа Date и Time. Настройки физических каналов. Редактор формул. Настройки виртуальных каналов. Скрипты виртуальных каналов. Добавление скриптов виртуальным каналам. Канал без скрипта. Канал со скриптом, запускаемым по таймеру. Канал со скриптом, запускаемым по записи. Запуск теста OPC каналов. Копирование свойств каналов.

Тема 8. **Настройка редактора мнемосхем в SCADA Simp Light.** Обзор компонентов мнемосхемы. Изменение параметров мнемосхемы. Просмотр трендов. Работа с журналом оповещений. Просмотр журнала оповещений. Фильтрация записей. Печать журнала. Просмотр графиков.

Тема 9. **Создание новой мнемосхемы в SCADA Simp Light.** Открытие существующей мнемосхемы. Настройка вида мнемосхемы. Свойства поля редактирования мнемосхемы. Работа с графическими компонентами. Обзор графических компонент. Привязка графических компонент к каналу.

Тема 10. **Модуль просмотра графиков в SCADA Simp Light.** Просмотр графиков. Выбор активных каналов для просмотра. Настройка цвета, толщины и шкалы графика канала. Настройка групп каналов. Пролистывание и масштабирование шкалы значений. Режим курсора. Настройки отображения графиков. Шкала времени. Шкала данных.

Тема 11. **Менеджер проектов в SCADA Simp Light.** Работа с проектами. Создание и удаление проекта. Создание резервной копии проекта. Смена активности проекта. Импорт и экспорт проектов.

Тема 12. **Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 1).** Использование API Simp Light. Команды работы с каналами(тегами). Команды побитовой обработки чисел. Команды для работы с текстовыми файлами. Команды для вывода текстовых сообщений. Команды для работы с мнемосхемами.

Тема 13. **Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 2).** Взаимодействие с EXCEL. Работа с базой данных значений. Команды работы с глобальными переменными. Работа с аварийными сигналами (выход за уставки, аварии). Компиляция скрипта. Выполнение скрипта.

#### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>2-й семестр</b>				
1.	<b>Общие сведения об автоматизированных системах управления.</b> Обзор существующих систем. Объекты управления. Способы удаленного получения данных об объекте. Передача управляющих воздействий. Перспективы развития систем управления.	2		2
2.	<b>Обзор возможностей и структура системы автоматизации SCADA Simp Light.</b> Возможности и характеристики SCADA Simp Light. Структура SCADA Simp Light. Термины и понятия, используемые в системах автоматизации.	2		
3.	<b>SCADA Simp Light, как программный продукт.</b> Инсталляция SCADA Simp Light. Требования к ПК, версии продукта, обновление и редактирование. Аппаратная и электронная лицензии. Лицензирование SIMP OPC сервера.	2		
4.	<b>Создание проекта в SCADA Simp Light.</b> Создание нового проекта. Добавление устройств и тегов. Создание мнемосхемы. Запуск программного модуля «Монитор».	2		2
5.	<b>OPC сервера и SCADA Simp Light.</b> Просмотр списка OPC серверов. Приборы и теги. Режим просмотра. Редактирование списка OPC серверов. Переименование сервера. Переименование группы каналов на сервере.	2		
6.	<b>Работа с каналами в SCADA Simp Light.</b> Просмотр списка каналов. Просмотр и изменение активности канала. Изменение порядка каналов. Фильтрация списка каналов. Добавление и удаление виртуальных каналов. Редактирование профилей каналов.	2		

<b>3-й семестр</b>				
7.	<b>Типы и настройки каналов.</b> Настройки аналоговых каналов. Настройки логических каналов. Настройки каналов типа Date и Time. Настройки физических каналов. Редактор формул. Настройки виртуальных каналов. Скрипты виртуальных каналов. Добавление скриптов виртуальным каналам. Канал без скрипта. Канал со скриптом, запускаемым по таймеру. Канал со скриптом, запускаемым по записи. Запуск теста OPC каналов. Копирование свойств каналов.	2		2
8.	<b>Настройка редактора мнемосхем в SCADA Simp Light.</b> Обзор компонентов мнемосхемы. Изменение параметров мнемосхемы. Просмотр трендов. Работа с журналом оповещений. Просмотр журнала оповещений. Фильтрация записей. Печать журнала. Просмотр графиков.	2		
9.	<b>Создание новой мнемосхемы в SCADA Simp Light.</b> Открытие существующей мнемосхемы. Настройка вида мнемосхемы. Свойства поля редактирования мнемосхемы. Работа с графическими компонентами. Обзор графических компонент. Привязка графических компонент к каналу.	2		2
10.	<b>Модуль просмотра графиков в SCADA Simp Light.</b> Просмотр графиков. Выбор активных каналов для просмотра. Настройка цвета, толщины и шкалы графика канала. Настройка групп каналов. Прокрутка и масштабирование шкалы значений. Режим курсора. Настройки отображения графиков. Шкала времени. Шкала данных.	2		
11.	<b>Менеджер проектов в SCADA Simp Light.</b> Работа с проектами. Создание и удаление проекта. Создание резервной копии проекта. Смена активности проекта. Импорт и экспорт проектов.	2		
12.	<b>Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 1).</b> Использование API Simp Light. Команды работы с каналами(тегами). Команды побитовой обработки чисел. Команды для работы с текстовыми файлами. Команды для вывода текстовых сообщений. Команды для работы с мнемосхемами.	2		2
13	<b>Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 2).</b> Взаимодействие с EXCEL. Работа с базой данных значений. Команды работы с глобальными переменными. Работа с аварийными сигналами (выход за уставки, аварии). Компиляция скрипта. Выполнение скрипта.	2		
<b>Итого:</b>		<b>26</b>		<b>10</b>

#### 4.4. Лабораторные работы.

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
<b>3-й семестр</b>				
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Обзор используемого оборудования и программного обеспечения	2		
2.	Разработка аппаратной части автоматизированной системы контроля температуры болтовых соединений силовых шин электрических подстанций	2		
3.	Разработка программной части автоматизированной системы контроля температуры болтовых соединений силовых шин электрических подстанций	2		2
4.	Разработка аппаратной части автоматизированной системы контроля напряжения на обмотках силовых трансформаторов электрических подстанций	2		
5.	Разработка программной части автоматизированной системы контроля напряжения на обмотках силовых трансформаторов электрических подстанций	2		2
6.	Разработка аппаратной части автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей напряжением 10кВ от электроподстанции с защитой по максимальному току.	2		
7.	Разработка программной части автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей напряжением 10кВ от электроподстанции с защитой по максимальному току.	2		2
8.	Разработка аппаратной части автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей микрорайона трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ с защитой кабелей от КЗ.	2		
9.	Разработка программной части автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей микрорайона трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ с защитой кабелей от КЗ.	2		2
10.	Разработка аппаратной части автоматизированной системы учёта потреблённой электроэнергии	2		
11.	Разработка программной части автоматизированной системы учёта потреблённой электроэнергии	2		2
12.	Заключительное занятие. Защита лабораторных работ. Подведение итогов.	2		
<b>Итого:</b>		<b>24</b>		<b>10</b>

## 4.5. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
<b>2-й семестр</b>				
1.	Вводное занятие. Обзор возможностей программного приложения SCADA Simp Light	2		
2.	Обзор элементов галереи компонентов редактора мнемосхем программного приложения SCADA Simp Light	2		2
3.	Настройка свойств элементов галереи компонентов редактора мнемосхем SCADA Simp Light	2		
4.	Создание новых компонентов редактора мнемосхем SCADA Simp Light. Добавление их в галерею.	2		
5.	Обзор модуля просмотра графиков SCADA Simp Light.	2		
6.	Обзор редактора отчетов SCADA Simp Light.	2		2
7.	Работа с Simulator MODBUS	2		
<b>3-й семестр</b>				
8.	Изучение конструкции ячейки ЗРУ на 10 кВ подстанции и создание их мнемосхемы в редакторе мнемосхем SCADA Simp Light.	2		2
9.	Измерительный трансформатор напряжения. Преобразование напряжения в цифровой код. Создание мнемосхемы контроля вторичного напряжения подстанции.	2		
10.	Измерительный трансформатор тока. Преобразование тока в цифровой код. Создание мнемосхемы контроля тока на отводной линии подстанции.	2		2
11.	Измерение полной, активной и реактивной мощности. Создание мнемосхемы контроля мощности на отводной линии подстанции.	2		
12.	Контроль температуры болтовых соединений силовых шин электрических подстанций	2		2
13.	Полная мнемосхема электрической подстанции 110/10 кВ или 35/10 кВ.	2		
<b>Итого:</b>		<b>26</b>		<b>10</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Обзор языков программирования для написания скриптов в SCADA Simp Light	подготовка к практическим занятиям	13		18
2.	Типы данных. Объявление переменных в SCADA Simp Light	подготовка к практическим занятиям	13		18
3.	Команды обмена данными. Арифметические и логические команды.	подготовка к практическим занятиям	13		18
4.	Взаимодействие скриптов (внутренних переменных скрипта) с используемыми каналами	подготовка к практическим занятиям	13		18
5.	Команды ветвления при написании скрипта в SCADA Simp Light	подготовка к практическим занятиям	13		18
6.	Команды передачи управления (процедуры, функции)	подготовка к практическим занятиям	13		18
7.	Элементы объектно-ориентированного программирования при написании скрипта в SCADA Simp Light	подготовка к практическим занятиям	13		18
8.	Массивы данных. Хранение данных в базе данных при написании скрипта в SCADA Simp Light	подготовка к практическим занятиям	13		18
9.	Курсовая работа на тему: «Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением от подстанции»	выполнение курсовой работы (проекта)	36		36
<b>Итого:</b>			<b>140</b>		<b>186</b>

#### 4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением».

Тематика курсовых работ по вариантам:

1. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 110/10кВ, с максимальной мощностью 10МВА.
2. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 35/10кВ, с максимальной мощностью 15МВА.
3. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 110/6кВ, с максимальной мощностью 20МВА.

4. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 35/6кВ, с максимальной мощностью 25МВА.

5. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 110/10кВ, с максимальной мощностью 12МВА.

6. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 35/10кВ, с максимальной мощностью 17МВА.

7. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 110/6кВ, с максимальной мощностью 22МВА.

8. Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 35/6кВ, с максимальной мощностью 27МВА.

## **5. Образовательные технологии**

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– использование электронных образовательных ресурсов (презентационные материалы, электронные конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям;

– технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие, а именно, каждое практическое и лабораторное занятие выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого, каждый студент получает свое индивидуальное задание к практическому и лабораторному занятию, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература**

1. Голубев, А. В. Автоматизированные информационно-управляющие системы электростанций: учебное пособие / А. В. Голубев, И. К. Муравьев, Ю. В. Наумов. - Москва: Инфра-Инженерия, 2021. - 180 с. - ISBN 978-5-9729-0756-4. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972907564.html> (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Герасимов, А. В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем: учебное пособие / А. В. Герасимов, А. С. Титовцев - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788215143.html> (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

#### **б) дополнительная литература**

1. Кангин, В. В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие / Кангин В. В. , Кангин М. В. , Ямолдинов Д. Н. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 564 с. - ISBN 978-5-9729-0319-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972903191.html> (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

2. Миткевич, Ю. Д. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: лаб. практикум / Ю. Д. Миткевич, Р. Т. Газимов - Москва: МИСиС, 2011. - 64 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: [https://www.studentlibrary.ru/book/Misis\\_175.html](https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_175.html) (дата обращения: 13.09.2023). - Режим доступа: по подписке.

3. Г.П. Шумилова, Н.Э. Готман, Т.Б. Старцева. Прогнозирование электрических нагрузок при оперативном управлении электроэнергетическими системами на основе нейросетевых структур., Сыктывкар: КНЦ УрО РАН, 2008. – 78 с.

4. Филиппова Т.А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем: учебник / Т.А. Филиппова, Ю.М. Сидоркин, А.Г. Русина. – 2-е изд. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – 356 с.

#### **в) методические рекомендации**

1. Конспект лекций по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением», часть 1 / Сост. Д.В. Половинка. – Луганск: Изд-во Луганского гос. ун-та им. В. Даля, 2023. – 78 с.

2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением» / Сост. Д.В. Половинка. – Луганск: Изд-во Луганского гос. ун-та им. В. Даля, 2023. – 36 с.

3. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением» / Сост. Д.В. Половинка. – Луганск: Изд-во Луганского гос. ун-та им. В. Даля, 2023. – 24 с.

#### **г) интернет-ресурсы:**

Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

Справочная правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: URL: <https://www.consultant.ru/sys/>

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – Режим доступа: URL: <http://biblio.dahluniver.ru/>

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Компоненты SCADA Simp Light. [https://simplight.ru/manual\\_next/komponenty](https://simplight.ru/manual_next/komponenty)

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Автоматизированные системы управления электроснабжением» предполагает использование компьютерного класса (ауд. 21 компьютерно-лабораторного центра) и академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>
Программное обеспечение для построения систем управления и диспетчеризации различных объектов	SCADA Simp Light	<a href="https://simplight.ru/download">https://simplight.ru/download</a>

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-2. Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	<b>Пороговый</b>	<b>знать:</b> возможности и характеристики системы автоматизации SCADA. Структуру системы автоматизации SCADA Simp Light. Термины и понятия, используемые в системах автоматизации. Перечень основных компонентов редактора мнемосхем SCADA Simp Light. Систему команд для написания скриптов.
Основной		<b>Базовый</b>	<b>уметь:</b> создавать проект SCADA Simp Light. Создавать мнемосхемы в редакторе мнемосхем SCADA Simp Light. Осуществлять привязку элементов мнемосхемы к физическим и виртуальным каналам. Добавлять физические и виртуальные каналы в редакторе каналов. Подключать опрашиваемое оборудование и объекты управления посредством интерфейсов связи к ПК.
Заключительный		<b>Высокий</b>	<b>владеть:</b> навыками настройки аналоговых и логических каналов. Навыками настройки каналов типа Date и Time, а также виртуальных каналов. Навыками написания скриптов для виртуальных каналов в SCADA Simp Light. Навыками работы с журналом оповещений. Навыками отладки созданной мнемосхемы с использованием приложения «Монитор» SCADA Simp Light.

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
2.	ПК-2	Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-2.1. Знать: устройства и принципы работы объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2.2. Уметь: выполнять разработку и анализ вариантов решения проблемы; находить оптимальное решение проблемы.</p> <p>ПК-2.3. Владеть: навыками реализации проекта; оценивать технико-экономическую эффективность проекта.</p>	Тема 1. Общие сведения об автоматизированных системах управления.	2
				Тема 2. Обзор возможностей и структура системы автоматизации SCADA Simp Light.	2
				Тема 3. SCADA Simp Light, как программный продукт.	2
				Тема 4. Создание проекта в SCADA Simp Light.	2
				Тема 5. OPC сервера и SCADA Simp Light.	2
				Тема 6. Работа с каналами в SCADA Simp Light.	2
				Тема 7. Типы и настройки каналов.	3
				Тема 8. Настройка редактора мнемосхем в SCADA Simp Light.	3
				Тема 9. Создание новой мнемосхемы в SCADA Simp Light.	3
				Тема 10. Модуль просмотра графиков в SCADA Simp Light.	3
				Тема 11. Менеджер проектов в SCADA Simp Light.	3
				Тема 12. Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 1).	3
				Тема 13. Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 2).	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.1.	ПК-2. Слособен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	ПК-2.1. Знать: устройства и принципы работы объектов профессиональной деятельности.	<b>знать:</b> прогнозирование электропотребления и мощности при перспективном планировании развития энергетики; ранговые модели структурного моделирования и прогнозирования мощностей сетевой компании; учет риска при прогнозировании.	Тема 1. Общие сведения об автоматизированных системах управления.  Тема 2. Обзор возможностей и структура системы автоматизации SCADA Simp Light.  Тема 3. SCADA Simp Light, как программный продукт.  Тема 4. Создание проекта в SCADA Simp Light.  Тема 5. OPC сервера и SCADA Simp Light.	тестовые задания к практическим занятиям
		ПК-2.2. Уметь: выполнять разработку и анализ вариантов решения проблемы; находить оптимальное решение проблемы.	<b>уметь:</b> составить математическую модель прогнозирования и оптимизации энергетических систем; составить модель прогнозирования электропотребления при текущем планировании; произвести оценку рисков.	Тема 6. Работа с каналами в SCADA Simp Light.  Тема 7. Типы и настройки каналов.  Тема 8. Настройка редактора мнемосхем в SCADA Simp Light.  Тема 9. Создание новой мнемосхемы в SCADA Simp Light.  Тема 10. Модуль просмотра графиков в SCADA Simp Light.  Тема 11. Менеджер проектов в SCADA Simp Light.	
		ПК-2.3. Владеть: навыками реализации проекта; оценивать технико-экономическую эффективность проекта.	<b>владеть:</b> методами прогнозирования электропотребления при текущем планировании; методикой определения факторов риска прогноза электропотребления.	Тема 12. Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 1).  Тема 13. Использование скриптов в SCADA Simp Light (часть 2).	тестовые задания к практическим занятиям

## **Тестовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением»**

Тестовые задания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизированные системы управления электроснабжением» содержат вопросы порогового, базового и высокого уровня. Вопросы порогового уровня направлены на определение наличия теоретических знаний у студента по данной дисциплине. Вопросы базового уровня позволяют определить у студентов знания о возможностях и характеристиках системы автоматизации SCADA, о структуре системы автоматизации SCADA Simp Light, терминов и понятий, используемых в системах автоматизации, перечня основных компонентов редактора мнемосхем SCADA Simp Light, системы команд для написания скриптов. Вопросы высокого уровня диагностируют умение создавать проект SCADA Simp Light, создавать мнемосхемы в редакторе мнемосхем SCADA Simp Light, осуществлять привязку элементов мнемосхемы к физическим и виртуальным каналам, добавлять физические и виртуальные каналы в редакторе каналов, подключать опрашиваемое оборудование и объекты управления посредством интерфейсов связи к ПК и владение навыками настройки аналоговых и логических каналов, настройки каналов типа Date и Time, а также виртуальных каналов, написания скриптов для виртуальных каналов в SCADA Simp Light, работы с журналом оповещений, отладки созданной мнемосхемы с использованием приложения «Монитор» SCADA Simp Light.

### **Тестовые вопросы к практическим занятиям и лабораторным работам:**

1. Что необходимо сделать сначала, чтобы создать новый проект в SimpLight SCADA?
  1. необходимо открыть Project SimpLight
  2. необходимо открыть модуль "Управление проектами".
  3. необходимо в SimpLight выбрать Edit Project
  4. необходимо нажать комбинацию клавиш Ctrl+N
  5. верного ответа нет
  
2. Что необходимо сделать, чтобы переименовать проект в SimpLight SCADA?
  1. запустить модуль "Редактор каналов" и нажать клавишу "F2"
  2. необходимо выбрать меню Edit Project и выбрать пункт меню Rename (либо нажать клавишу "F4")
  3. необходимо выбрать меню "Проект" и выбрать пункт меню "Переименовать проект" (либо нажать клавишу "F2").
  4. нажать комбинацию клавиш Ctrl+R
  5. верного ответа нет

3. Где производятся настройки подключения оборудования в SimpLight SCADA?
1. в модуле "Монитор"
  2. в модуле "Редактор каналов".
  3. в модуле "Редактор мнемосхем"
  4. в модуле "Управление проектами"
  5. верного ответа нет
4. Где можно видеть наименование "Modbus driver", предназначенное для редактирования параметров подключения оборудования в SimpLight SCADA?
1. в модуле "Редактор мнемосхем"
  2. в списке источников данных панели "Источник".
  3. в блоке "Настройка" модуля "Управление проектами"
  4. нигде
  5. верного ответа нет
5. Что необходимо сделать для открытия "Редактор ModBus драйвера" в SimpLight SCADA?
1. запустить модуль "Редактор каналов" и нажать клавишу "F3"
  2. в нижней части панели "Источник" необходимо нажать кнопку "Настройка ModBus драйвера".
  3. запустить модуль "Редактор мнемосхем" и нажать клавишу "Настройка"
  4. запустить модуль "Редактор каналов" и нажать комбинацию клавиш Ctrl+O
  5. верного ответа нет
6. Что необходимо сделать начала в блоке «Настройка ModBus драйвера» в SimpLight SCADA?
1. необходимо добавить "Устройство"
  2. необходимо добавить "Узел".
  3. необходимо добавить "Тэг"
  4. необходимо создать папку, имя которой совпадает с именем проекта
  5. верного ответа нет
7. Какие два вида "узлов" доступны в блоке "Настройка ModBus драйвера" в SimpLight SCADA?
1. Последовательный и параллельный
  2. MODBUS TCP и MODBUS RTU / ASCII.
  3. ETHERNET и PROFINET
  4. MODBUS RTU / ASCII и RS232
  5. верного ответа нет
8. Какие интерфейсы используется чаще всего для "узлов" в блоке "Настройка ModBus драйвера" в SimpLight SCADA?
1. RS232 и CL
  2. USB и RS485
  3. RS485 и Ethernet.

4. RS232 и Ethernet
5. верного ответа нет

9. Какой тип узла нужно добавлять для приборов с поддержкой протокола MODBUS TCP в SimpLight SCADA?

1. COM (подключение приборов через COM порт, реальный или виртуальный, если используется преобразователь RS232/485<>USB)
2. TCP/IP (подключение приборов по сети Ethernet).
3. Параллельный интерфейс
4. Стандартный узел
5. верного ответа нет

10. Какой тип узла нужно добавлять для приборов с поддержкой протокола MODBUS RTU / ASCII в SimpLight SCADA?

1. TCP/IP (подключение приборов по сети Ethernet)
2. COM (подключение приборов через COM порт, реальный или виртуальный, если используется преобразователь RS232/485<>USB).
3. Параллельный интерфейс
4. Стандартный узел
5. верного ответа нет

11. В каком модуле создаются мнемосхемы в SimpLight SCADA?

1. в модуле "Монитор"
2. в модуле "Редактор каналов"
3. в модуле "Редактор мнемосхем".
4. в модуле "Управление проектами"
5. верного ответа нет

12. Как запустить текущую мнемосхему в модуле "Монитор" в SimpLight SCADA?

1. нажать комбинацию клавиш Ctrl+M
2. в модуле "Управление проектами" выбираем меню "Запустить" и нажимаем пункт "Монитор".
3. закрыть модуль "Редактор мнемосхем", а модуль "Монитор" запустится автоматически
4. в модуле "Монитор" выбрать в меню пункт "Открыть"
5. верного ответа нет

13. Что необходимо для корректной работы модуля "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA?

1. настроить модуль "Генератор" (SimpGenerator.exe)
2. настроить модуль "Репликатор" (SimpReplicator.exe).
3. настроить модуль "Результат" (SimpResult.exe)
4. настроить модуль "Отчет" (SimpEdit.exe)

5. верного ответа нет

14. Что необходимо сделать сначала в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA?

1. создать файл, в котором будут храниться все параметры отчета
2. создать папку, в которой будут размещаться все отчеты из этого раздела.
3. нажать комбинацию клавиш Ctrl+N
4. модуль "Генератор отчетов" настройке не подлежит
5. верного ответа нет

15. Что необходимо сделать для создания первого отчета в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA после создания папки для хранения?

1. выбрать пункт меню "Новый отчет".
2. выбрать пункт меню "Создать отчет".
3. нажать комбинацию клавиш Ctrl+N
4. модуль "Генератор отчетов" настройке не подлежит
5. верного ответа нет

16. Что необходимо сделать для создания отчета текущим значениям в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA?

1. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По изменению"
2. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По текущим значениям".
3. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "Простой"
4. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По умолчанию"
5. верного ответа нет

17. Что необходимо сделать для создания отчета "По изменению" в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA?

1. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По текущим значениям"
2. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По изменению".
3. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "Простой"
4. выбрать пункт меню "Создать отчет" и затем пункт "По умолчанию"
5. верного ответа нет

18. Как включить режим защиты данных в модуле модуль "Редактор каналов" в SimpLight SCADA?

1. нажать комбинацию клавиш Ctrl+A
2. установить флаг "Требовать авторизацию".
3. в меню выбрать пункт "Protect"
4. в меню выбрать пункт "Enter Password"
5. верного ответа нет

19. Какие ограничения в режиме защиты данных в модуле модуль "Редактор каналов" в SimpLight SCADA?
1. допускается работа только с 4-мя тэгами без ввода соответствующего логина и пароля
  2. допускается редактирование данных только после ввода соответствующего логина и пароля.
  3. допускается прочтение данных только после ввода соответствующего логина и пароля
  4. ограничений нет
  5. верного ответа нет
20. Какую информацию содержит "Журнал событий" в SimpLight SCADA?
1. содержит информацию о текущих значениях канала
  2. содержит информацию о выходе значений канала за границы установленных значений.
  3. содержит информацию о простое оборудования
  4. содержит информацию об оперативных включениях/выключениях
  5. верного ответа нет
21. Какие необходимо принять меры, чтобы избежать ситуации зависания модуля "Монитор" в SimpLight SCADA?
1. прописать скрипт со временем перезапуска системы
  2. активировать сторожевой таймер (watchdog), установив флаг.
  3. запустить одновременно два блока "Монитор"
  4. за тем, чтобы система не зависала, должен следить оператор
  5. верного ответа нет
22. Какими способами SIMP Ligth позволяет получать данные с опросных станций через удалённые ПК?
1. с помощью скриптов прописанных для опросных станций
  2. Web-интерфеса (интернет-браузера) и Монитора.
  3. с использованием стороннего программного обеспечением
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет
23. Каким образом расположить на мнемосхеме элемент управления в SimpLight SCADA?
1. с применением комбинации клавиш Ctrl+C (скопировать элемент из панели элементов) и Ctrl+V (вставить на мнемосхему)
  2. из галереи или набора элементов перетянуть на мнемосхему выбранный элемент.
  3. выбрать в меню "Элементы" модуля "Редактор мнемосхем" соответствующий элемент двойным кликом мыши и расположить на мнемосхеме
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет

24. Каким образом связать элемент на мнемосхеме с каналом в SimpLight SCADA?
1. в модуле "Редактор каналов" в свойствах канала указать название привязанного элемента
  2. в свойствах элемента установить флаг на строке "Привязка канала" и указать канал в модуле "Редактор мнемосхем".
  3. в блоке "Монитор" напротив имени канала прописать имя элемента
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет
25. Каким образом осуществить пересчет принимаемых через канал данных в мнемосхеме в SimpLight SCADA?
1. прописать скрипт с формулой пересчета
  2. внести формулу в модификатор (формула (чтение)) редактора каналов.
  3. внести формулу в модификатор (формула (запись)) редактора каналов
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет
26. Каким образом осуществить пересчет передаваемых в канал данных в мнемосхеме в SimpLight SCADA?
1. внести формулу в модификатор (формула (чтение)) редактора каналов
  2. внести формулу в модификатор (формула (запись)) редактора каналов.
  3. прописать скрипт с формулой пересчета
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет
27. Каким образом определить, как будет опрашиваться внешнее устройство в SimpLight SCADA?
1. указать для устройства пределы переменной в модуле "Редактор каналов"
  2. выбрать вариант в строке стратегия редактора каналов в модуле "Редактор каналов".
  3. настроить программные прерывания в модуле "Редактор мнемосхем"
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет
28. Каким образом сформировать звуковую сигнализацию при превышении значения канала над значением уставки в SimpLight SCADA?
1. установить значение уставки в строке «Низ уставки» и флаг в строке «Звук «Низ уставки»» подраздела «сигнализация» редактора каналов
  2. установить значение уставки в строке «Верх уставки» и флаг в строке «Звук «Верх уставки»» подраздела «сигнализация» редактора каналов.
  3. прописать скрипт со звуковой сигнализацией при превышении значения канала
  4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
  5. верного ответа нет

29. Каким образом сформировать звуковую сигнализацию при уменьшении значения канала ниже допустимого значения уставки в SimpLight SCADA?

1. установить значение уставки в строке «Верх уставки» и флаг в строке «Звук «Верх уставки»» подраздела «сигнализация» редактора каналов
2. установить значение уставки в строке «Низ уставки» и флаг в строке «Звук «Низ уставки»» подраздела «сигнализация» редактора каналов.
3. прописать скрипт со звуковой сигнализацией при уменьшении значения канала
4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
5. верного ответа нет

30. Каким образом выводимую переменную с плавающей точкой отобразить на мнемосхеме в формате с 1-м знаком после запятой в SimpLight SCADA?

1. прописать скрипт с форматированием переменной - 1-м знак после запятой
2. установить в строке «Формат переменной» значение «X.X» подраздела «Модификаторы» редактора каналов.
3. Прописать в пределах переменной значения с 1-м знаком после запятой (например, 392,3)
4. все варианты верны (кроме варианта - верного ответа нет)
5. верного ответа нет

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания к практическим занятиям и лабораторным работам»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5 (отлично)	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4 (хорошо)	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3 (удовлетворительно)	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2 (не удовлетворительно)	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И БИОТЕХНИЧЕСКИХ  
СИСТЕМ  
КАФЕДРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

**ЗАДАНИЕ**

Студент. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **Ошибка! Источник ссылки не найден.** 1. Тема работы: «Разработка автоматизированной системы управления электроснабжением потребителей от подстанции 110/35/10 кВ, с максимальной мощностью 50МВА».

Руководитель работы: Половинка Д.В.

2. Срок подачи студентом работы 28. 03. 2023 г.

2. Исходные данные к работе.

2.1. Источник питания - районная подстанция с трехобмоточными трансформаторами с распределительными устройствами напряжением 35 и 110 кВ.

2.2. Длина линий электроснабжения от источника питания до подстанции и марка провода

	Длина линий, км	Марка провода
	20	АС-120/19

2.2. Нагрузка подстанции в максимальном режиме

	Максимальные нагрузки $P$ (МВт) и $\cos\varphi$ (о.е.) потребителей	
	$P_1$	$\cos\varphi_1$
	50	0,92

2.2. Характеристика нагрузки подстанции

	Нагрузка подстанции	Вторичное номинальное напряжение $U_{нн}$ , кВ	Категория надежности	Район по гололеду
	Городской район с комплексной нагрузкой	10	2	4

## 2.2. Исходные данные для подстанции

Активная мощность нагрузки подстанции, $P$ , МВт	Коэффициент мощности нагрузки подстанции, $\cos\varphi$ , о.е.	Напряжение распределительного устройства с высшей стороны, $U_{ВН}$ , кВ	Напряжение распределительного устройства с низшей стороны, $U_{НН}$ , кВ	Количество летних суток, $n_{л}$	Летняя нагрузка подстанции в процентах от зимней нагрузки	Длина участка, $l_{уч}$ , км	Марка провода АС сечение, мм <sup>2</sup>	Мощность короткого замыкания на шинах системы, $S_{КС}$ , МВА	Количество отходных линий с низшей стороны подстанции $n_{отх}$	Наиболее мощная нагрузка отходящей линии $S_{МВА}$
50	0,92	110	10	152	75	20	120	2250	12	5,5

4. Содержание пояснительной записки. Согласно календарному плану.

2. Перечень графического материала (с указанием обязательных чертежей).

1. Структурная схема подстанции в редакторе мнемосхем SimpLight SCADA (A2).

2. Состояние редактора каналов и скрипты виртуальных каналов(A2).

7. Дата выдачи задания 9.09. 2023 г.

8. Календарный план курсовой работы

№ п/п	Название этапов выполнения работ	Объем выполнения, %	Срок выполнения
1	Выбор и проверка оборудования на стороне высшего напряжения подстанции	10	15.09. 2023
2	Выбор и проверка оборудования на стороне нижнего напряжения подстанции	15	30.09. 2023.
3	Разработка измерительно-коммуникационных устройств и сопряжение их с ПК для подстанции	15	10.10. 2023
4	Разработка мнемосхемы подстанции	20	25.10. 2023
5.	Создание каналов связи в редакторе каналов и отладка работы системы.	20	10.11. 2023
6.	Графическая часть курсовой работы	20	28.11.2023

Студент \_\_\_\_\_  
Руководитель \_\_\_\_\_

Иванов И.И.  
Половинка Д.В.

## Критерии и шкала оценивания по оценочному средству курсовая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Работа выполнен на высоком уровне (правильные ответы на защите даны на 90-100% вопросов)
хорошо (4)	Работа выполнен на среднем уровне (правильные ответы на защите даны на 75-89% вопросов)
удовлетворительно (3)	Работа выполнен на низком уровне (правильные ответы на защите даны на 50-74% вопросов)
неудовлетворительно (2)	Работа выполнен на неудовлетворительном уровне (правильные ответы на защите даны менее чем на 50% вопросов)

### Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

#### Теоретические вопросы

1. Создание нового проекта в SimpLight SCADA?
2. Настройка модуля "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA
3. Переименование проекта SimpLight SCADA
4. Создание первого отчета в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA
5. Настройки подключения оборудования в SimpLight SCADA
6. Создание отчета по текущим значениям в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA
7. Редактирования параметров подключения оборудования в SimpLight SCADA
8. Создание отчета "По изменению" в модуле "Генератор отчетов" в SimpLight SCADA
9. Работа в модуле "Редактор ModBus драйвера" в SimpLight SCADA
10. Режим защиты данных в модуле "Редактор каналов" в SimpLight SCADA
11. Блок «Настройка ModBus драйвера» в SimpLight SCADA
12. Ограничения в режиме защиты данных в модуле "Редактор каналов" в SimpLight SCADA
13. Виды "узлов", доступные в блоке "Настройка ModBus драйвера" в SimpLight SCADA
14. Модуль "Журнал событий" в SimpLight SCADA
15. Интерфейсы, используемые чаще всего для "узлов" в блоке "Настройка ModBus драйвера" в SimpLight SCADA
16. Получение данных с опросных станций через удалённые ПК в SimpLight SCADA
17. Тип узла для приборов с поддержкой протокола MODBUS TCP в SimpLight SCADA
18. Размещение на мнемосхеме элементов управления в SimpLight SCADA
19. Тип узла для приборов с поддержкой протокола MODBUS RTU / ASCII в SimpLight SCADA
20. Организация связи элемента на мнемосхеме с каналом в SimpLight SCADA
21. Создание мнемосхемы в SimpLight SCADA
22. Пересчет принимаемых через канал данных в мнемосхеме в SimpLight SCADA
23. Запуск текущей мнемосхемы в модуле "Монитор" в SimpLight SCADA
24. Пересчет передаваемых в канал данных в мнемосхеме в SimpLight SCADA

## Практические задания

1. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 1-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить 2-му тэгу ( $U_{cp}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
2. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 1-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 2-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра ( $U_{cp}, I_{cp}$ ) и результаты отправить 1-му тэгу ( $U_{cp}$ ) и 2-му тэгу ( $I_{cp}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
3. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 2-го канала, определить максимальное значение и результат отправить 3-му тэгу ( $U_{max}$ ) 4-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
4. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 2-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 3-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $U_{max}, I_{max}$ ) и результаты отправить 3-му тэгу ( $U_{max}$ ) и 4-му тэгу ( $I_{max}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
5. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 2-го канала, определить минимальное значение и результат отправить 3-му тэгу ( $U_{min}$ ) 4-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
6. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 4-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 5-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $U_{min}, I_{min}$ ) и результаты отправить 3-му тэгу ( $U_{min}$ ) и 4-му тэгу ( $I_{min}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
7. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 6-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Буфер») 2-му тэгу ( $U_{cp}$ ) 8-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
8. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 6-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 7-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра ( $U_{cp}, I_{cp}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «DATA1» и «DATA2») 1-му тэгу ( $U_{cp}$ ) и 2-му тэгу ( $I_{cp}$ ) 8-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
9. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 7-го

- канала, определить максимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Результат») 3-му тэгу ( $U_{max}$ ) 8-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
10. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 7-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 8-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $U_{max}, I_{max}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Данные\_1» и «Данные\_2») 3-му тэгу ( $U_{max}$ ) и 4-му тэгу ( $I_{max}$ ) 9-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
  11. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $U_1, U_2, U_3, U_4$ ) 7-го канала, определить минимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Значение») 3-му тэгу ( $U_{min}$ ) 9-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
  12. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $U_1, U_2$ ) 9-го канала и 2 тэгов ( $I_1, I_2$ ) 10-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $U_{min}, I_{min}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Опрос\_1» и «Опрос\_2») 3-му тэгу ( $U_{min}$ ) и 4-му тэгу ( $I_{min}$ ) 8-го канала. Тип данных – беззнаковые целые числа.
  13. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $I_1, I_2, I_3, I_4$ ) 2-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить 2-му тэгу ( $I_{cp}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – целые числа со знаком.
  14. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1, P_2$ ) 3-го канала и 2 тэгов ( $Q_1, Q_2$ ) 4-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра ( $P_{cp}, Q_{cp}$ ) и результаты отправить 1-му тэгу ( $P_{cp}$ ) и 2-му тэгу ( $Q_{cp}$ ) 5-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – целые числа со знаком.
  15. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $P_1, P_2, P_3, P_4$ ) 4-го канала, определить максимальное значение и результат отправить 5-му тэгу ( $P_{max}$ ) 4-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – целые числа со знаком.
  16. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1, P_2$ ) 4-го канала и 2 тэгов ( $Q_1, Q_2$ ) 5-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $P_{max}, Q_{max}$ ) и результаты отправить 3-му тэгу ( $P_{max}$ ) и 4-му тэгу ( $Q_{max}$ ) 5-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – беззнаковые целые числа.
  17. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $P_1, P_2, P_3, P_4$ ) 4-го канала, определить минимальное значение и результат отправить 3-му тэгу ( $P_{min}$ ) 6-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – целые числа со знаком.
  18. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1, P_2$ ) 6-го канала и 2 тэгов ( $Q_1, Q_2$ ) 7-го канала, определить максимальное значение каждого

параметра ( $P_{min}$ ,  $Q_{min}$ ) и результаты отправить 3-му тэгу ( $P_{min}$ ) и 4-му тэгу ( $Q_{min}$ ) 5-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – целые числа со знаком.

19. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ ,  $Q_4$ ) 8-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Буфер») 2-му тэгу ( $Q_{cp}$ ) 10-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
20. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1$ ,  $P_2$ ) 8-го канала и 2 тэгов ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ) 9-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра ( $P_{cp}$ ,  $Q_{cp}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «DATA1» и «DATA2») 1-му тэгу ( $P_{cp}$ ) и 2-му тэгу ( $Q_{cp}$ ) 10-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
21. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ) 9-го канала, определить максимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Результат») 3-му тэгу ( $P_{max}$ ) 10-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
22. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1$ ,  $P_2$ ) 7-го канала и 2 тэгов ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ) 10-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $P_{max}$ ,  $Q_{max}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Данные\_1» и «Данные\_2») 3-му тэгу ( $P_{max}$ ) и 4-му тэгу ( $Q_{max}$ ) 1-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
23. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ) 9-го канала, определить минимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Значение») 3-му тэгу ( $P_{min}$ ) 2-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
24. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $P_1$ ,  $P_2$ ) 1-го канала и 2 тэгов ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ) 2-го канала, определить максимальное значение каждого параметра ( $P_{min}$ ,  $Q_{min}$ ) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Опрос\_1» и «Опрос\_2») 3-му тэгу ( $P_{min}$ ) и 4-му тэгу ( $Q_{min}$ ) 10-го канала. Тип данных – целые числа со знаком.
25. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ) 5-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить 2-му тэгу ( $T_{cp}$ ) 6-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
26. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов ( $T_1$ ,  $T_2$ ) 5-го канала и 2 тэгов ( $R_1$ ,  $R_2$ ) 4-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра ( $T_{cp}$ ,  $R_{cp}$ ) и результаты отправить 1-му тэгу ( $T_{cp}$ ) и 2-му тэгу ( $R_{cp}$ ) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
27. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$ ) 7-го

- канала, определить максимальное значение и результат отправить 3-му тэгу (Tmax) 3-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
28. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов (T1, T2) 6-го канала и 2 тэгов (R1, R2) 5-го канала, определить максимальное значение каждого параметра (Tmax, Rmax) и результаты отправить 3-му тэгу (Tmax) и 4-му тэгу (Rmax) 8-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  29. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов (T1, T2, T3, T4) 10-го канала, определить минимальное значение и результат отправить 2-му тэгу (Tmin) 6-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  30. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов (T1, T2) 5-го канала и 2 тэгов (R1, R2) 6-го канала, определить максимальное значение каждого параметра (Tmin, Rmin) и результаты отправить 3-му тэгу (Tmin) и 4-му тэгу (Rmin) 9-го канала. Виртуальные каналы не использовать. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  31. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов (T1, T2, T3, T4) 10-го канала, вычислить среднее значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Буфер») 2-му тэгу (Tsp) 5-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  32. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов (T1, T2) 8-го канала и 2 тэгов (R1, R2) 2-го канала, вычислить среднее значение каждого параметра (Tsp, Rsp) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «DATA1» и «DATA2») 1-му тэгу (Tsp) и 2-му тэгу (Rsp) 5-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  33. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов (T1, T2, T3, T4) 4-го канала, определить максимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Результат») 3-му тэгу (Tmax) 3-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  34. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов (T1, T2) 10-го канала и 2 тэгов (R1, R2) 3-го канала, определить максимальное значение каждого параметра (Tmax, Rmax) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Данные\_1» и «Данные\_2») 3-му тэгу (Tmax) и 4-му тэгу (Rmax) 6-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.
  35. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов Simplight SCADA, который позволяет считать значения 4 тэгов (T1, T2, T3, T4) 4-го канала, определить минимальное значение и результат отправить через виртуальный канал (создать виртуальный канал «Значение») 3-му тэгу (Tmin) 8-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.

36. Написать скрипт виртуального канала в редакторе каналов SimpLight SCADA, который позволяет считать значения 2 тэгов (T1, T2) 10-го канала и 2 тэгов (R1, R2) 7-го канала, определить максимальное значение каждого параметра (Tmin, Rmin) и результаты отправить через виртуальный канал (создать виртуальные каналы «Опрос\_1» и «Опрос\_2») 3-му тэгу (Tmin) и 4-му тэгу (Rmin) 2-го канала. Тип данных – числа с плавающей точкой.

20. Произвести расчет задачи 16. с учетом взаимного влияния элементов на интенсивность преднамеренных отключений (табл. 29).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)