

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
НАЛАДКА И ИСПЫТАНИЕ МП УСТРОЙСТВ РЗА
СООТВЕТСТВУЮЩИХ МЭК 61850

| | |
|--|--|
| Блок: | Блок 1 «Дисциплины (модули)» |
| Часть образовательной программы: | Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| № дисциплины по учебному плану: | Б1.Ч.10.02.02 |
| Трудоемкость в зачетных единицах: | 2 семестр - 2; |
| Часов (всего) по учебному плану: | 72 часа |
| Лекции | 2 семестр - 16 часов; |
| Практические занятия | не предусмотрено учебным планом |
| Лабораторные работы | 2 семестр - 16 часов; |
| Консультации | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| Самостоятельная работа | 2 семестр - 39,7 часа; |
| в том числе на КП/КР | не предусмотрено учебным планом |
| Иная контактная работа | проводится в рамках часов аудиторных занятий |
| включая: Лабораторная работа Тестирование | |
| Промежуточная аттестация: | |
| Зачет с оценкой | 2 семестр - 0,3 часа; |

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин А.А. |
| | Идентификатор | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

А.А. Волошин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин А.А. |
| | Идентификатор | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

А.А. Волошин

Заведующий выпускающей
кафедрой

| | | |
|--|--|-------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Волошин А.А. |
| | Идентификатор | Ra915003b-VoloshinAA-408ebd73 |

А.А. Волошин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение стандарта МЭК 61850 и архитектуры построения комплекса РЗА в соответствии со стандартом МЭК 61860.

Задачи дисциплины

- ознакомление обучающихся с разнообразными видами автоматических устройств релейной защиты и автоматики, требованиями к ним и основными характеристиками;
- обучение работы с документацией и критическому оцениванию существующих типов автоматических устройств, проведению сравнительного анализа защит разных фирм производителей;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при последующем проектировании систем релейной защиты;
- умение анализировать различные схемно-режимные ситуации в энергосистеме, для выбора параметров настройки устройств РЗА..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|---|
| ПК-1 Способен руководить разработкой микропроцессорных устройств релейной защиты | ИД-1 _{ПК-1} Показывает знание принципов действия алгоритмов релейной защиты и их параметры | знать: - основы и принципы построения комплекса релейной защиты; - принципы построения ЛВС для устройств РЗА. уметь: - параметризовать устройства релейной защиты и автоматики; - разрабатывать проекты логики для комплекса РЗА ПС;; - читать электрические схемы;; - анализировать результаты работы комплекса РЗА.; - читать схемы ЛВС для устройств РЗА.. |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Интеллектуальные системы защиты, автоматики и управления энергосистемами (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать электрические цепи постоянного и переменного токов
- знать электрические цепи однофазного и трехфазного исполнения;
- знать магнитные цепи
- уметь проводить измерения в электрических цепях постоянного и переменного токов
- уметь анализировать различные цепи постоянного и переменного токов;
- уметь получать схемы замещения сложных цепей

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| № п/п | Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации | Всего часов на раздел | Семестр | Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы | | | | | | | | | | Содержание самостоятельной работы/ методические указания | |
|-------|---|-----------------------|---------|--|-----|----|--------------|---|-----|----|----|-------------------|-----------------------------------|--|---|
| | | | | Контактная работа | | | | | | | СР | | | | |
| | | | | Лек | Лаб | Пр | Консультация | | ИКР | | ПА | Работа в семестре | Подготовка к аттестации /контроль | | |
| КПР | ГК | ИККП | ТК | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
| 1 | Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850 | 12 | 2 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по теме "Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала, лабораторная работа №1</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 4-21 [3], 5-12 [4], 7-26</p> | |
| 1.1 | Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850 | 12 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | | |
| 2 | Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850 | 10 | | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | | - |
| 2.1 | Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850 | 10 | | 2 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | | - |
| 3 | Теоретические сведения о протоколе | 12 | | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|-------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|-------------|-------------|--|
| | GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE | | | | | | | | | | | | материала по теме "Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE" |
| 3.1 | Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE | 12 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала, лабораторная работа №3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 42-56 |
| 4 | Использование протокола МЭК 61850-9-2 | 14 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по теме "Использование протокола МЭК 61850-9-2" |
| 4.1 | Использование протокола МЭК 61850-9-2 | 14 | 4 | 4 | - | - | - | - | - | - | 6 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к онлайн-тестированию №2 <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала, лабораторная работа №4 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 94-101 |
| 5 | Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850 | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по теме "Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850" |
| 5.1 | Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850 | 6 | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 4 | - | <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Подготовка к онлайн-тестированию №3 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 56-70 [3], 18-21 |
| | Зачет с оценкой | 18.0 | - | - | - | - | - | - | - | 0.3 | - | 17.7 | |
| | Всего за семестр | 72.0 | 16 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 22 | 17.7 | |
| | Итого за семестр | 72.0 | 16 | 16 | - | - | - | - | - | 0.3 | 39.7 | | |

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам

дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850

1.1. Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850

Общая информация о курсе «МЭК 61850». Состав курса, организационные мероприятия. Введение в стандарт МЭК 61850: Протоколы связи в электроэнергетике, модель OSI и распределение протоколов по различным уровням, физические каналы связи. Основные документы международной электротехнической комиссии и главы стандарта МЭК 61850. Состав и содержание стандарта МЭК 61850. Инфраструктура сети Ethernet. Применение протоколов резервирования при проектировании сетей Ethernet систем релейной защиты и автоматики цифровых подстанций. Оценка информационной загрузки сегментов сети Ethernet с обменом данными по протоколам GOOSE и Sampled Values. Способы управления информационными потоками данных в сетях Ethernet. Сервисы и протоколы передачи данных, описываемые стандартом. Абстрактные сервисы передачи данных. Протокол GOOSE. Протокол MMS. Протокол SV.

2. Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850

2.1. Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850

Виды файлов на языке SCL и подходы к конфигурированию устройств. Стандартизованные форматы файлов для обмена информацией (SSD, ICD, SCD, CID и др.). Примеры файлов и их содержания. Этапы процедуры конфигурирования устройств. Информационная модель устройства и язык SCL. Информационная модель устройства. Логические узлы и модель данных. Наборы данных. Кратко о языке конфигурирования SCL (System Configuration Language). Использование языка SCL для описания объектной модели устройств. Буферизируемые и небуферизируемые отчеты. Назначение, основные отличия от других механизмов передачи данных МЭК 61850. Структура и параметры управляющих блоков передач буферизируемых/ небуферизируемых отчетов. Журналы событий. Назначение. Структура и параметры управляющего блока передач журналов событий. Модель управления (control model) согласно МЭК 61850 (direct control with normal security, select before operate (SBO) with normal security, direct control with enhanced security, SBO with enhanced security). Модель управления группами уставок и модель передачи файлов согласно МЭК 61850.

3. Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE

3.1. Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE

Технические особенности передачи сообщений по протоколу GOOSE. Структура Ethernet кадра сообщения. Состав GOOSE сообщения. Кодирование сообщения по BER. Работа в группах осуществляется по следующему сценарию: знакомство с настроечным программным обеспечением МП РЗА; знакомство с информационными моделями устройств согласно стандарту МЭК 61850; конфигурирование терминалов на отправку GOOSE-сообщений и на прием сообщений друг от друга; анализ трафика по сети с помощью ПО Wireshark, пояснение параметров сообщений на практическом примере.

4. Использование протокола МЭК 61850-9-2

4.1. Использование протокола МЭК 61850-9-2

МЭК 61850-9-2 – спецификация Light Edition. Шина процесса согласно МЭК 61850. Структура кадра согласно МЭК 61850-9-2LE. Информационная модель согласно МЭК 61850-9-2LE. Синхронизация устройств сопряжения с шиной процесса по времени. Структура файлов SCL. Примеры. Обзор первичного и вторичного оборудования с поддержкой протокола МЭК 61850-9-2/9-2LE. Пример параметрирования устройств сопряжения с шиной процесса/эмуляторов и устройств РЗА с интерфейсом МЭК 61850-9-2LE. Практическое занятие по параметрированию устройств РЗА для работы на шине процесса.

5. Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850

5.1. Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850

Проектирование систем РЗА и АСУТП на основе протокола МЭК 61850. Пример проекта комплекса РЗА на основе стандарта МЭК 61850. Связь РЗА и АСУТП с использованием протокола МЭК 61850.

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Протоколы серии МЭК на подстанции.;
2. ЛВС. Основы маршрутизации.;
3. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Настройка информационного обмена данными по протоколу GOOSE"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Использование протокола МЭК 61850-9-2"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

| Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1) | Коды индикаторов | Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) | | | | | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Знать: | | | | | | | |
| принципы построения ЛВС для устройств РЗА | ИД-1ПК-1 | + | + | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN Тестирование/Тест №1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN |
| основы и принципы построения комплекса релейной защиты | ИД-1ПК-1 | + | | + | + | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Протоколы серии МЭК на подстанции Тестирование/Тест №3. ЛВС. Протоколы серии МЭК на подстанции |
| Уметь: | | | | | | | |
| читать схемы ЛВС для устройств РЗА. | ИД-1ПК-1 | + | | | | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN |
| анализировать результаты работы комплекса РЗА. | ИД-1ПК-1 | | + | + | + | | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 3. Протоколы серии МЭК на подстанции Тестирование/Тест №3. ЛВС. Протоколы серии МЭК на подстанции |
| читать электрические схемы; | ИД-1ПК-1 | | + | + | | | Тестирование/Тест №2. ЛВС. Основы маршрутизации |
| разрабатывать проекты логики для комплекса РЗА ПС; | ИД-1ПК-1 | | + | + | + | + | Лабораторная работа/Защита лабораторной работы № 2. ЛВС. Основы маршрутизации |
| -параметризовать устройства релейной защиты и автоматики | ИД-1ПК-1 | + | | | + | | Тестирование/Тест №3. ЛВС. Протоколы серии МЭК на подстанции |

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. Защита лабораторной работы № 1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2. ЛВС. Основы маршрутизации (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3. Протоколы серии МЭК на подстанции (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест №1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование)
2. Тест №2. ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование)
3. Тест №3. ЛВС. Протоколы серии МЭК на подстанции (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Итоговая оценка выставляется с учетом результатов текущей аттестации и промежуточной аттестации. Также, на усмотрение преподавателя, возможно выставление итоговой оценки по курсу равной семестровой составляющей, в случае, если она составляет не менее 4 баллов.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Методические указания по техническому обслуживанию дифференциальных защит с реле серий РНТ и ДЗТ-10. МУ 34-70-038-83 / Произв. объедин. по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго" . – Москва : Служба передового опыта и информ. Союзтехэнерго, 1983 . – 81 с.;
2. Богуславский, Л. Б. Основы построения вычислительных сетей для автоматизированных систем / Л. Б. Богуславский, В. И. Дрожжинов . – М. : Энергоатомиздат, 1990 . – 253 с. - ISBN 5-283-01498-3 : 1.20 .;
3. Ширинский, С. В. Основы сетевых технологий. Локальная вычислительная сеть : Конспект лекций по курсу "Новые информационные технологии" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / С. В. Ширинский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2001 . – 24 с.;
4. Сергеев А. Н.- "Основы локальных компьютерных сетей", (2-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2020 - (184 с.)
<https://e.lanbook.com/book/147339>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
10. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Тип помещения | Номер аудитории, наименование | Оснащение |
|---|--|--|
| Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий | Г-101в-1, Лаборатория Автоматики кафедры РЗиАЭ | стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, оборудование специализированное, компьютер персональный, кондиционер |
| Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации | Д-107, Аудитория кафедры РЗиАЭ | стол, стул, шкаф, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, журналы, книги, учебники, пособия |
| Помещения для самостоятельной работы | Д-114, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Д-105, Компьютерный класс кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный |
| Помещения для консультирования | Д-108, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ" | кресло рабочее, стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер |
| | Д-106, Кабинет сотрудников каф. "РЗиАЭ" | кресло рабочее, стол, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный |
| | Д-103/1, Помещение | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для |

| | | |
|--|---|--|
| | каф. "РЗиАЭ" | документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный, принтер |
| | Д-210, Помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стол, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер |
| | Д-208, Помещение кафедры РЗиАЭ | стол, стул, компьютер персональный |
| | Д-211, Помещение кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стол, стул, шкаф для документов, компьютер персональный, принтер |
| | г-101в-3, Рабочее помещение сотрудников кафедры РЗиАЭ | кресло рабочее, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, кондиционер |
| Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря | Д-103/2, Склад кафедры РЗиАЭ | компьютерная сеть с выходом в Интернет, оборудование специализированное |

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Наладка и испытание МП устройств РЗА соответствующих МЭК 61850

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Лабораторная работа)
- КМ-2 Тест №1. ЛВС. Основы коммутации. Работа в VLAN (Тестирование)
- КМ-3 Защита лабораторной работы № 2. ЛВС. Основы маршрутизации (Лабораторная работа)
- КМ-4 Тест №2. ЛВС. Основы маршрутизации (Тестирование)
- КМ-5 Защита лабораторной работы № 3. Протоколы серии МЭК на подстанции (Лабораторная работа)
- КМ-6 Тест №3. ЛВС. Протоколы серии МЭК на подстанции (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

| Номер раздела | Раздел дисциплины | Индекс КМ: | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 |
|---------------|---|------------|------|------|------|------|------|------|
| | | Неделя КМ: | 4 | 4 | 8 | 8 | 16 | 16 |
| 1 | Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850 | | | | | | | |
| 1.1 | Основы промышленных ЛВС и стандарта МЭК 61850 | | + | + | | | + | + |
| 2 | Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850 | | | | | | | |
| 2.1 | Виды конфигурационных файлов МЭК 61850. Применение отчетов. Модель управления МЭК 61850 | | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE | | | | | | | |
| 3.1 | Теоретические сведения о протоколе GOOSE. Наладка информационного обмена данными по протоколу GOOSE | | | | + | + | + | + |
| 4 | Использование протокола МЭК 61850-9-2 | | | | | | | |
| 4.1 | Использование протокола МЭК 61850-9-2 | | | | + | | + | + |
| 5 | Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850 | | | | | | | |
| 5.1 | Вопросы проектирования РЗА с использованием МЭК 61850 | | + | + | + | | | |
| Вес КМ, %: | | | 20 | 20 | 10 | 20 | 10 | 20 |