

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 27.08.2025 10:53:15  
Уникальный программный ключ:  
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

11 июня 2025г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план bz130302-Энерг-25-5.plx  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

|                         |     |  |
|-------------------------|-----|--|
| Часов по учебному плану | 180 | Виды контроля на курсах:<br>экзамены 5<br>зачеты с оценкой 5 |
| в том числе:            |     |  |
| аудиторные занятия      | 28  |  |
| самостоятельная работа  | 139 |  |
| часов на контроль       | 13  |  |

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 4  |    | 5   |     | Итого |     |
|-------------------|----|----|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп | рп | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 2  | 2  | 8   | 8   | 10    | 10  |
| Лабораторные      |    |    | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Практические      | 2  | 2  | 8   | 8   | 10    | 10  |
| Итого ауд.        | 4  | 4  | 24  | 24  | 28    | 28  |
| Контактная работа | 4  | 4  | 24  | 24  | 28    | 28  |
| Сам. работа       | 32 | 32 | 107 | 107 | 139   | 139 |
| Часы на контроль  |    |    | 13  | 13  | 13    | 13  |
| Итого             | 36 | 36 | 144 | 144 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*к.ф-м.н., Доцент, Рыжаков В.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 11.06.2025 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой к. ф-м.н., доцент Рыжаков В.В.

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> |  |
|------------------------------------|--|
| 1.1                                | Цель изучения дисциплины «Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем» – формирование знаний о принципах действия устройств и систем релейной защиты и противоаварийной автоматики (РЗА) электроэнергетических систем; навыков расчета уставок защит; проектирования систем РЗА. |
| 1.3                                | Основные задачи дисциплины:  |
|                                    | 1. Ознакомление с конструкцией элементов и структурой систем РЗА.  |
|                                    | 2. Изучение методов расчета параметров устройств РЗА.  |
|                                    | 3. Получение навыков в области расчета уставок и выбора схем РЗА.  |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b> |  |
|--|--|
| Цикл (раздел) ООП:                         | Б1.В.01  |
| <b>2.1</b>                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1                                      | Переходные процессы в электроэнергетических системах   |
| 2.1.2                                      | Электрические станции и подстанции   |
| 2.1.3                                      | Электрические машины   |
| 2.1.4                                      | Электроэнергетические системы и сети   |
| <b>2.2</b>                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                      | Электроснабжение   |
| 2.2.2                                      | Надежность электроэнергетических систем  |
| 2.2.3                                      | Оперативно-диспетчерское управление  |
| 2.2.4                                      | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                     |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |  |
|---|--|
| <b>ПК-4.1:</b>  | <b>Демонстрирует знания правил технической эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>ПК-4.2:</b>  | <b>Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности</b>   |
| <b>ПК-2.2:</b>  | <b>Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности</b>  |
| <b>ПК-2.3:</b>  | <b>Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования</b>  |
| <b>ПК-1.1:</b>  | <b>Выполняет сбор и анализ данных на предпроектное обследование для проектирования объектов профессиональной деятельности</b>                                |
| <b>ПК-1.2:</b>  | <b>Определяет характеристики объектов профессиональной деятельности</b>  |
| <b>ОПК-6.1:</b>   | <b>Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность</b> |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | Конструкцию и принцип работы измерительных преобразователей тока и напряжения, схемы включения     |
| 3.1.2      | Основные принципы и схемы построения защит электрических сетей                                     |
| 3.1.3      | Критерии выбора уставок релейной защиты  |
| 3.1.4      | Основные технические решения в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических сетей |
| 3.1.5      | Порядок и условия выбора устройств релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем    |
| 3.1.6      | Правила технической эксплуатации объектов электроэнергетики  |
| 3.1.7      | Виды повреждений в электроэнергетических системах, порядок их расчета                              |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | Выбирать параметры измерительных преобразователей тока и напряжения                                |
| 3.2.2      | Анализировать схемы релейной защиты объектов профессиональной деятельности                         |
| 3.2.3      | Выбирать уставки релейной защиты   |
| 3.2.4      | Выбирать техническое решение релейной защиты и автоматизации объекта электроэнергетики             |
| 3.2.5      | Выбирать устройства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем                   |
| 3.2.6      | Пользоваться правилами технической эксплуатации объектов электроэнергетики                         |
| 3.2.7      | Рассчитывать аварийные и ненормальные режимы электроэнергетических систем                          |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b> | <b>Литература</b>                                    | <b>Примечание</b> |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|--------------------|--|-------------------|
|                    | <b>Раздел 1. Раздел 1. Введение. Элементы устройств релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем</b>  |                       |              |                    |  |                   |
| 1.1                | Задачи дисциплины. Краткая история развития техники РЗА. Перспективы развития устройств и систем РЗА /Лек/  | 4                     | 2            | ПК-4.1 ПК-1.2      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |                   |
| 1.2                | Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия. Каналы связи в релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. Источники оперативного питания релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. /Лек/ | 5                     | 2            | ПК-1.2             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |                   |
| 1.3                | Микропроцессорные устройства защиты. Особенности построения и эксплуатации /Лек/  | 5                     | 2            | ПК-4.1             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |                   |
| 1.4                | Измерительные органы релейной защиты. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики. Измерительные преобразователи тока и напряжения. /Лек/  | 5                     | 2            | ПК-4.1             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |                   |
| 1.5                | Изучение каналов связи в РЗА. /Пр/  | 4                     | 2            | ПК-4.1 ПК-4.2      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |                   |
| 1.6                | Изучение систем оперативного тока РЗА /Пр/  | 5                     | 2            | ПК-4.1 ПК-4.2      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |                   |
| 1.7                | Изучение конструкции электромеханических и микропроцессорных устройств защиты /Пр/  | 5                     | 2            | ПК-4.1 ПК-4.2      | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |                   |
| 1.8                | Расчет нагрузки трансформатора тока и напряжения /Пр/   | 5                     | 2            | ПК-2.2             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |                   |

|   |   |   |    |                                       |  |  |
|---|---|---|----|---------------------------------------|--|--|
| 1.9   | <p>Электромеханические устройства сравнения сигналов и измерительные органы релейного действия. Каналы связи в релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. Источники оперативного питания релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем. Микропроцессорные устройства защиты. Особенности построения и эксплуатации</p> <p>Измерительные органы релейной защиты. Принципы действия и способы выполнения измерительных органов. Исполнительные элементы устройств релейной защиты и автоматики. Измерительные преобразователи тока и напряжения. /Ср/</p>  | 4 | 16 | ПК-2.2 ПК-2.3                         | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |  |
| <b>Раздел 2. Релейная защита электроэнергетических систем</b> |   |   |    |                                       |  |  |
| 2.1   | <p>Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защит. /Лек/</p>   | 5 | 2  | ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2                  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2      |  |
| 2.2   | Расчет максимальных токовых защит ЛЭП /Пр/  | 5 | 2  | ПК-2.2                                | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |  |
| 2.3   | <p>Защиты с абсолютной избирательностью. Дифференциальные защиты. Назначение и виды защит. Защита линий электропередачи. Принцип действия дифференциальных высокочастотных защит. Дистанционные защиты линий электропередачи. Характеристики срабатывания. Принцип действия и оценка чувствительности</p> <p>Виды повреждений и ненормальных режимов трансформаторов. Релейная защита системных трансформаторов связи, цеховых трансформаторов и трансформаторов центров питания. Виды повреждений и ненормальных режимов электродвигателей. Релейная защита электродвигателей, синхронных компенсаторов. Релейная защита шин и требования, предъявляемые к этим защитам принципы выполнения защиты шин. Защита генераторов от многофазных КЗ, однофазных замыканий в обмотке статора, от замыканий на землю в цепи возбуждения генератора. Защита генераторов от внешних КЗ; защита от перегрузки и от повышения напряжения; защита от потери возбуждения. Релейная защита сетей 0,4 кВ. Предпроектное обследование систем РЗиА. Эксплуатация систем РЗиА /Ср/</p> | 4 | 16 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2<br>ПК-2.3 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1 Л2.2<br>Л2.3Л3.1 Л3.2<br>Э1 Э2 |  |
| <b>Раздел 3. Основы цифровых подстанций</b>                   |   |   |    |                                       |  |  |

|  |   |   |    |                                    |   |  |
|--|---|---|----|------------------------------------|---|--|
| 3.1  | Введение в цифровую подстанцию. Обзор глав международного стандарта МЭК (IEC) 61850. Архитектура построения цифровых подстанций. Концепция архитектуры цифровой подстанции. Элементы коммуникационной сети и адресация. Топологии построения коммуникационной сети. Технологии оптимизации трафика в сети. Протоколы передачи данных. Типы сообщений для передачи данных. Протокол Sampled Values. Протоколы передачи данных. Протокол GOOSE. Протокол MMS. Оценка загрузки коммуникационной сети. Синхронизация времени на цифровых энергообъектах. Проблемы синхронизации устройств. Классификация методов синхронизации. Способы обеспечения синхронизации. Сигнал 1PPS. Протокол IRIG-B. Протоколы NTP , SNTP . Протокол RTP. Конфигурирование цифровых подстанций. Отличия в проектировании цифровых и традиционных подстанций. Объектная модель стандарта IEC 61850. Этапы конфигурирования цифровых подстанций. Создание конфигураций подстанций и связанные с этим проблемы. Компоновка логических устройств Язык описания конфигурации цифровых подстанций SCL. /Ср/ | 5 | 35 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| 3.2  | /Контр.раб./  | 5 | 0  | ПК-2.2 ПК-1.2                      | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| 3.3  | /ЗачётСОц/  | 5 | 4  | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| <b>Раздел 4. Автоматика электроэнергетических систем</b> |   |   |    |                                    |   |  |
| 4.1  | Автоматическое повторное включение /Лаб/  | 5 | 2  | ПК-1.1 ОПК-6.1                     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2      |  |
| 4.2  | Автоматическое включение резерва /Лаб/  | 5 | 2  | ПК-1.1 ОПК-6.1                     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2      |  |

|   |  |   |    |   |  |  |
|---|--|---|----|---|--|--|
| 4.3   | <p>Классификация, назначение и выполнение устройств системной автоматики. Автоматическое повторное включение (АПВ) электрооборудования. Основные технические требования. Классификация способов осуществления АПВ. Основные органы, расчет и выбор параметров и схем устройств АПВ ЛЭП</p> <p>Автоматическое включение резерва (АВР). Основные технические требования, предъявляемые к устройствам АВР. Основные органы, расчет и выбор параметров и схемы устройств АВР. Особенности работы устройств АВР при наличии синхронной нагрузки. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, особенности выполнения, выбор параметров и схемы устройств АЧР. Согласование действий устройства релейной защиты, АЧР, АПВ, АВР. Частотное АПВ (ЧАПВ). Система автоматического отключения нагрузки. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Устройства противоаварийной автоматики, предназначенные для ликвидации асинхронного режима и для предотвращения нарушения устойчивости. Система мониторинга переходных режимов. /Ср/</p> | 5 | 35 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.1 ПК-1.2 ОПК-6.1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| <b>Раздел 5. Режимная автоматика электроэнергетических систем</b> |  |   |    |   |  |  |
| 5.1   | <p>Электромеханические и полупроводниковые устройства релейной защиты и автоматики. /Лаб/</p>  | 5 | 2  | ПК-1.1 ОПК-6.1                                    | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| 5.2   | <p>Испытание и настройка релейной защиты ЛЭП /Лаб/</p>   | 5 | 2  | ПК-1.1 ОПК-6.1                                    | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |

|     |  |   |    |                                    |  |  |
|-----|--|---|----|------------------------------------|--|--|
| 5.3 | Основные принципы действия устройств автоматического регулирования возбуждения (АРВ) синхронных генераторов с различными системами возбуждения. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами АРВ. Автоматическое регулирование частоты вращения синхронных генераторов. Центробежный регулятор частоты вращения. Автоматические устройства, обеспечивающие управление режимами работы трансформаторов. Особенности защиты трансформаторов, работающих без выключателей на стороне высшего напряжения. Автоматическое регулирование напряжения. Регулирование напряжения выносными трансформаторами. Автоматическое регулирование коэффициента трансформации. Регулирование напряжения с помощью БСК. Регулирование активной мощности и перетоков. Система мониторинга запасов устойчивости. | 5 | 37 | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| 5.4 | /Контр.раб./   | 5 | 0  | ПК-2.2 ПК-2.3                      | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |
| 5.5 | /Экзамен/  | 5 | 9  | ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год   | Колич-во |
|------|---------------------|--|---|----------|
| Л1.1 | Ершов А.М.          | Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ: учебное пособие | Москва: Инфра-Инженерия, 2020, электронный ресурс                         | 2        |
| Л1.2 | Горемыкин С.А.      | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие        | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс | 1        |



|      |  |   |   |   |
|------|--|---|---|---|
| Л1.3 | Бирюлин В.И., Горлов А.Н., Куделина Д.В., Ларин О.М., Танцюра А.О. | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: Учебное пособие | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, электронный ресурс | 1 |
|------|--|---|---|---|

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во |
|------|--|---|---|----------|
| Л2.1 | Куксин А.В.  | Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие                       | Москва: Инфра-Инженерия, 2021, электронный ресурс   | 2        |
| Л2.2 | Кузьмин И. Л., Иванов И. Ю., Писковацкий Ю. В., Губаев Д. Ф. | Микропроцессорная релейная защита и автоматика электрических машин: учебное пособие | Казань: КГЭУ, 2021, электронный ресурс  | 1        |
| Л2.3 | Горемькин, С. А., Ситников, Н. В.                            | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем: практикум             | Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021, электронный ресурс | 1        |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители             | Заглавие   | Издательство, год                       | Колич-во |
|------|---------------------------------|--|---|----------|
| Л3.1 | Кондратьев Ю. В., Незевак В. Л. | Микропроцессорная релейная защита с использованием блоков типа БМРЗ: учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ | Омск: ОмГУПС, 2020, электронный ресурс  | 1        |
| Л3.2 | Самолитина О. В., Вахнина В. В. | Релейная защита: практикум   | Тольятти: ТГУ, 2023, электронный ресурс | 1        |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |   |
|----|---|
| Э1 | Информационный портал по релейной защите "Проект РЗА" <a href="https://pro-rza.ru/">https://pro-rza.ru/</a> |
| Э2 | Сайт ООО "НТЦ Механотроника" <a href="https://www.mtrele.ru/">https://www.mtrele.ru/</a>                    |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Операционная система Microsoft Windows, пакет прикладных программ Microsoft Office  |
| 6.3.1.2 | Среда динамического междисциплинарного моделирования сложных технических систем и основной инструмент для модельно-ориентированного проектирования Engage |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | «Национальная электронная библиотека» нэб.рф Электронные книги Springer Nature (Science, Technology and Medicine Collections) <a href="https://link.springer.com/">https://link.springer.com/</a> |
| 6.3.2.2 | Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>   |
| 6.3.2.3 | КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |   |
|-----|---|
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: комплект специализированной учебной мебели, маркерная (меловая) доска, комплект переносного мультимедийного оборудования - компьютер, проектор, проекционный экран, компьютеры с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно - образовательную среду. Обеспечен доступ к сети Интернет и в электронную информационную среду организации. |
| 7.2 | 332А. Лаборатория «Электроэнергетических систем, электроснабжения и силовой электроники» для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектована специализированной мебелью, меловая доска. Технические средства обучения: модульные учебные комплексы. В состав модульного учебного комплекса входят следующие блоки:   |
| 7.3 | 1 – Блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно и 3-фазной сети;   |

|      |   |
|------|---|
| 7.4  | 2 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации;                              |
| 7.5  | 3 – Одно и 3-фазный источники питания;  |
| 7.6  | 4 – Электромашинный агрегат с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения; |
| 7.7  | 5 – Источник питания двигателя постоянного тока;  |
| 7.8  | 6 – Возбудитель синхронной машины;  |
| 7.9  | 7 – Трехполюсный выключатель;   |
| 7.10 | 8 - Терминал;   |
| 7.11 | 9 - Блок синхронизации и ввода/вывода цифровых сигналов;  |
| 7.12 | 10 - Трехфазная трансформаторная группа;  |
| 7.13 | 11 - Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения;  |
| 7.14 | 12 - Блок датчиков тока и напряжения;   |
| 7.15 | 13 - Измеритель напряжений и частот;  |
| 7.16 | 14 - Указатель угла нагрузки синхронной машины;   |
| 7.17 | 15 - Указатель частоты вращения;  |
| 7.18 | 16 - Блок мультиметров;   |
| 7.19 | 17 - Различные типы электромеханических реле.   |