

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 27.06.2024 14:39:51

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7490d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

*Хмара* Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем  
направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность Электропривод и автоматика  
форма обучения очная/ заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электропривод и автоматика к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой *Хмара* Г.А. Хмара

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой *Хмара* Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

Власова Е.П., кандидат технических наук, доцент



---

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины - формирование знаний у студентов по основным вопросам, связанным с устройствами релейной защиты и автоматики электрических сетей; развитие у студентов навыков принятия научно обоснованных решений в области расчета, проектирования и эксплуатации устройств релейной защиты, сетевой автоматики и телемеханики.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле

принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем.

Уметь

производить расчет типовых релейных защит

применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.

Владеть

навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики.

методами расчета параметров релейной защиты и автоматики; терминологией в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикаторов достижения компетенций   | Результаты обучения по дисциплине   |
|--|---|---|
| ПКС-1.<br>Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности | ПКС-1.1.<br>Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений.               | Знать обозначения и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики; основные параметры и характеристики реле  |
|  |   | Уметь производить расчет типовых релейных защит   |
|  |   | Владеть навыками составления и оформления принципиальных схем устройств релейной защиты и автоматики.   |
| ПКС-2.<br>Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности   | ПКС-2.2.<br>Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности | Знать принципы построения релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; методы и технические средства релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем. |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | Уметь применять, эксплуатировать и производить выбор элементов релейной защиты и автоматики.   |
|  |  | Владеть методами расчета параметров релейной защиты и автоматики; терминологией в области релейной защиты и автоматизации электроэнергетических систем; навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики |

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

Таблица 4.1.

| Форма обучения | Курс/ семестр | Аудиторные занятия/контактная работа, час. |                      |                      | Самостоятельная работа, час. | Форма промежуточной аттестации |
|----------------|---------------|--|----------------------|----------------------|------------------------------|--------------------------------|
|                |               | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные занятия |                              |                                |
| очная          | 3/6           | 34   | -                    | 34                   | 49                           | экзамен                        |
| очная          | 4/7           | 15   | 30                   | -                    | 27                           | экзамен                        |
| заочная        | 4/7           | 6  | -                    | 6                    | 123                          | экзамен                        |
| заочная        | 4/8           | 6  | 8                    | -                    | 85                           | экзамен                        |

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### Семестр 6

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

| № п/п  | Структура дисциплины |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК            | Оценочные средства                 |
|--------|----------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
|        | Номер раздела        | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                    |                                    |
| 1      | Раздел 1.            | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем | 10                       |     | 10   | 20        | 30          | ПКС-1.1<br>ПКС-2.2 | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 2      | Раздел 2.            | Токовые защиты  | 12                       |     | 12   | 20        | 44          |                    | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 3      | Раздел 3             | Защиты воздушных линий и кабельных передач                              | 12                       |     | 12   | 9         | 24          |                    | Лабораторные занятия, устный опрос |
| 7      | Экзамен              |   | -                        | -   | -    | 00        | 27          |                    |                                    |
| Итого: |                      |   | 34                       | -   | 34   | 49        | 144         |                    |                                    |

### Семестр 7

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.2

| № п/п                | Структура дисциплины |  | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК            | Оценочные средства                 |
|----------------------|----------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--------------------|------------------------------------|
|                      | Номер раздела        | Наименование раздела   | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                    |                                    |
|                      | Раздел 4             | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин | 10                       | 16  | -    | 16        | 42          | ПКС-1.1<br>ПКС-2.2 | Практические задания, устный опрос |
| 4                    | Раздел 5             | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации               | 5                        | 14  | -    | 11        | 30          |                    | Практические задания, устный опрос |
| 6                    | Курсовой проект      |  | -                        | -   | -    | 00        | 00          |                    |                                    |
| 7                    | Экзамен              |  | -                        | -   | -    | 00        | 36          |                    |                                    |
| Итого:               |                      |  | 15                       | 30  | -    | 27        | 108         |                    |                                    |
| ИТОГО ЗА 6,7 СЕМЕСТР |                      |  |                          |     |      |           | 252         |                    |                                    |

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.3

### Семестр 6

| № п/п  | Структура дисциплины/модуля |   | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК            | Оценочные средства               |
|--------|-----------------------------|---|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--------------------|----------------------------------|
|        | Номер раздела               | Наименование раздела  | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                    |                                  |
| 1      | Раздел 1.                   | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем | 2                        |     | 2    | 40        | 44          | ПКС-1.1<br>ПКС-2.2 | контрольная работа, устный опрос |
| 2      | Раздел 2.                   | Токовые защиты  | 2                        |     | 2    | 60        | 64          |                    | контрольная работа, устный опрос |
| 3      | Раздел 3                    | Защиты воздушных линий и кабельных передач                              | 2                        |     | 2    | 23        | 27          |                    | контрольная работа, устный опрос |
| 7      | Экзамен                     |   | -                        | -   | -    | 00        | 9           |                    |                                  |
| Итого: |                             |   | 6                        | -   | 6    | 123       | 144         |                    |                                  |

### Семестр 7

Таблица 5.1.4

| № п/п                | Структура дисциплины/модуля |  | Аудиторные занятия, час. |     |      | СРС, час. | Всего, час. | Код ИДК            | Оценочные средства               |
|----------------------|-----------------------------|--|--------------------------|-----|------|-----------|-------------|--------------------|----------------------------------|
|                      | Номер раздела               | Наименование раздела   | Л.                       | Пр. | Лаб. |           |             |                    |                                  |
|                      | Раздел 4                    | Защиты трансформаторов, двигателей, генераторов, сборных шин | 3                        | 4   | -    | 50        | 57          | ПКС-1.1<br>ПКС-2.2 | контрольная работа, устный опрос |
| 4                    | Раздел 5                    | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации               | 3                        | 4   | -    | 35        | 42          |                    | ПКС-1.1<br>ПКС-2.2               |
| 6                    | Курсовой проект             |  | -                        | -   | -    | 00        | 00          |                    |                                  |
| 7                    | Экзамен                     |  | -                        | -   | -    | 00        | 9           |                    |                                  |
| Итого:               |                             |  | 6                        | 8   | -    | 85        | 108         |                    |                                  |
| ИТОГО ЗА 7,8 СЕМЕСТР |                             |  |                          |     |      |           | 252         |                    |                                  |

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### **6 семестр/7 семестр**

Раздел 1. Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем.

Назначение релейной защиты. Функции релейной защиты. Селективность релейной защиты. Быстродействие релейной защиты. Чувствительность релейной защиты. Надежность функционирования релейной защиты. Электрическая схема трансформатора. Условные обозначения трансформаторов на схемах. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Схема соединения трансформаторов и вторичной нагрузки. Электрическая схема трансформатора напряжения. Схема соединения обмоток трансформатора. Источники оперативного тока. Оперативный ток с использованием аккумуляторной батареи. Принципиальная схема зарядно-подзарядного агрегата. Принципиальная схема блоков питания типа БПТ-1002 и БПТ-1002. Схема включения блоков питания для индивидуального питания защиты и цепей управления силового трансформатора. Классификация устройств релейной защиты.

Раздел 2. Токовые защиты.

Тема 2.1. Максимально-токовые защиты. Схема трёхступенчатой максимально-токовой защиты. Карта селективности максимально-токовой защиты. Схема максимально-токовой защиты с разделением третьей ступени. Схема максимально-токовой защиты несимметричной системы векторов токов. Схема максимально-токовой защиты с блокировкой по напряжению. Схема максимально-токовой защиты с двухсторонним питанием потребителей. Схема максимально-токовой защиты с контролем направления мощности. Реле тока мгновенного действия. Реле тока с выдержкой времени. Индукционное электромеханическое реле. Специальные реле тока. Реле времени. Промежуточное реле. Конструкция сигнальных реле. Токовая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Логическая часть схемы трехступенчатой МТЗ. Фильтр напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности. Векторная диаграмма фильтра напряжения обратной последовательности при подаче на вход фильтра несимметричного напряжения. Схема МТЗ, у которой первая ступень блокируется по направлению. Схема многофункциональной микропроцессорной МТЗ.

Тема 2.2. Дифференциальные и дистанционные защиты. Блок-схема дифференциальной защиты. Схема дифференциальной защиты электрической машины. Расчет параметров срабатывания дифференциальных защит генераторов и электродвигателей. Дифференциальные защиты трансформаторов и автотрансформаторов. Микропроцессорные дифференциальные защиты. Полное сопротивление воздушной линии. Схема ВЛ с двухсторонним питанием. Векторная диаграмма короткого замыкания. Характеристика дистанционной защиты. Дистанционное реле с направленной характеристикой. Блок-схема дистанционной защиты.

Раздел 3. Защиты воздушных линий и кабельных передач

Дифференциальные защиты ВЛ напряжением 110 кВ и выше. Схема звуковой и световой сигнализации замыкания на землю. Токовые цепи, образующие узел, в котором соединяются все токи фаз. Схема оперативных цепей. Векторная диаграмма, показывающая соотношения между напряжением и током нулевой последовательности при замыкании на землю. Продольные дифференциальные защиты. Дифференциально-фазная высокочастотная защита. Поперечная дифференциальная защита параллельных ВЛ. Блок-схема защит с ВЧ блокировкой.

#### **7 семестр/8 семестр**

Раздел 4. Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин.

Защиты трансформаторов. Газовая защита. Дифференциальная защита. Резервные защиты. Схема дифференциальной защиты генератора. Схема поперечной дифференциальной защиты. Защиты от замыкания одной фазы на землю. Защита обмотки ротора генератора. Защита

генераторов от токов обратной последовательности. Схема защиты одиночной системы шин. Схема дифференциальной защиты. Схема защиты секционированной системы шин. Схема логической дифференциальной защиты шин. Схема дуговой защиты шин. Устройства резервирования отказа выключателя. Схема трансформатора с подмагничиванием. Выбор предохранителей для защиты электродвигателей. Схема защиты электродвигателей с использованием предохранителей. Защиты электродвигателя с помощью автоматического выключателя. Схема защиты электродвигателей с использованием автомата.

#### Раздел.5. Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации

Автоматическое повторное включение ВЛ. Блок схема алгоритма АПВ с обходными связями. Автоматический ввод резерва. Схема соединений подстанции. Алгоритм действия АВР (БАВР и ТУВР, ВНР). Общая блок-схема телемеханики. Упрощенные схемы передачи сигналов. Устройства, предназначенные для передачи телеуправляющих сигналов. Оперативное обслуживание. Техническое обслуживание.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

6 семестр/7семестр

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Тема лекции  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |  |
| 1      | Раздел 1                 | 10          | 2   | Сведения о релейной защите и автоматизации электроэнергетических систем. |
| 2      | Раздел 2                 | 12          | 2   | Токовые защиты.  |
| 3      | Раздел 3                 | 12          | 2   | Защиты воздушных линий и кабельных передач                               |
| Итого: |                          | 34          | 6   |  |

##### Лекционные занятия

7 семестр/8семестр

Таблица 5.2.1

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Тема лекции                                       |
|--------|--------------------------|-------------|-----|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |   |
| 1      | Раздел 4                 | 10          | 3   | Защиты трансформаторов, генераторов, сборных шин. |
| 2      | Раздел 5                 | 5           | 3   | Автоматика, телемеханика и основы эксплуатации    |
| Итого: |                          | 15          | 6   |   |

##### Лабораторные работы

6/7 семестр

Таблица 5.2.2

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Наименование лабораторной работы   |
|--------|--------------------------|-------------|-----|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |  |
| 1      | Раздел 1                 | 10          | 2   | Трансформаторы тока и напряжения   |
| 2      | Раздел 2                 | 12          | 2   | Изучение и испытание максимальных токовых защит с зависимой характеристикой. Дифференциальные и дистанционные защиты |
| 3      | Раздел 3                 | 12          | 2   | Защита воздушных и кабельных линий.  |
| Итого: |                          | 34          | 6   |  |

## Практические занятия

### 7/8 семестр

Таблица 5.2.3

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Тема практического занятия  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|---|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |   |
| 1      | Раздел 4                 | 16          | 4   | Защита трансформатора, электродвигателя, генератора.                  |
| 2      | Раздел 5                 | 14          | 4   | Автоматическое повторное включение. Автоматическое включение резерва. |
| Итого: |                          | 30          | 8   |   |

### Самостоятельная работа студента

#### 6/7 семестр

Таблица 5.2.4

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Тема  | Вид СРС  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|---|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |   |  |
| 1      | Раздел 1                 | 20          | 40  | Структура и классификация устройств релейной защиты. Требования, учитываемые при проектировании защит.    | Подготовка к лабораторным работам.                             |
| 2      | Раздел 2                 | 20          | 60  | Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.              | Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета |
| 3      | Раздел 3                 | 9           | 23  | Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий двустороннего питания, кольцевых сетей. | Подготовка к лабораторным работам, выполнение типового расчета |
| Итого: |                          | 49          | 123 |   |  |

#### 7/8 семестр

Таблица 5.2.5

| № п/п  | Номер раздела дисциплины | Объем, час. |     | Тема  | Вид СРС  |
|--------|--------------------------|-------------|-----|---|--|
|        |                          | ОФО         | ЗФО |   |  |
| 1      | Раздел 4                 | 16          | 50  | Комплектные защиты от всех видов повреждений. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора. | Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета |
| 2      | Раздел 5                 | 11          | 35  | Восстановление нормального режима. АВР с ЗМН и ЗПП.   | Подготовка к практическим работам, выполнение типового расчета |
| Итого: |                          | 27          | 85  |   |  |

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационных технологий–обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем,

построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов,

практических и лабораторных занятий, которые посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму,

стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний.



## 6. Темы курсового проекта

Вариант выбирается по последней цифре экзаменационной ведомости.

1 вариант. Релейная защита силового трансформатора 110/10 кВ (номинальная мощность трансформатора 6,3 МВ·А) .

2 вариант. Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 4 МВт) .

3 вариант. Защита воздушных линий в сетях напряжением 35 кВ с изолированной нейтралью).

4 вариант. Релейная защита электродвигателя напряжением выше 1 кВ (мощность электродвигателя 6,3 МВт) .

5 вариант. Релейная защита трансформатора 10/0,4 кВ (номинальная мощность трансформатора 630 кВ·А) .

## 7. Тематика контрольных работ.

В рамках контрольной работы обучающиеся ЗФО выполняют часть инженерного расчета релейной защиты трансформатора, двигателя и воздушной линии 35 кВ . Подробное описание и содержание пояснительной записки содержится в методических указаниях к выполнению контрольной работы по дисциплине.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

### 6 семестр

Таблица 8.1

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по темам разделов №1                   | 0-20              |
|                      | Выполнение лабораторных работ №1, №2        | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по темам разделов №2                   | 0-20              |
|                      | Выполнение лабораторных работ №3, №4        | 0-10              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по теме раздела №3                     | 0-30              |
|                      | Выполнение лабораторной работы №5           | 0-10              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-40              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 7 семестр

Таблица 8.2

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по темам разделов №4                   | 0-20              |
|                      | Выполнение практических работ №1, №2        | 0-10              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по темам разделов №5                   | 0-20              |
|                      | Выполнение практических работ №3, №4        | 0-10              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Тест по теме раздела №3                     | 0-30              |
|                      | Выполнение практической работы №5           | 0-10              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-40              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

Рейтинговая система для курсового проекта

## 7 семестр

Таблица 8.3

| № п/п                | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|----------------------|---|-------------------|
| 1 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Выполнение 1 раздела курсового проекта      | 0-30              |
|                      | ИТОГО за первую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 2 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Выполнение 2 раздела курсового проекта      | 0-30              |
|                      | ИТОГО за вторую текущую аттестацию          | 0-30              |
| 3 текущая аттестация |   |                   |
|                      | Выполнение 3 раздела курсового проекта      | 0-40              |
|                      | ИТОГО за третью текущую аттестацию          | 0-40              |
|                      | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

## 7 семестр

Таблица 8.4

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1.    | Выполнение контрольной работы               | 50                |
| 2.    | Устный опрос                                | 50                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 8 семестр

Таблица 8.5

| № п/п | Виды мероприятий в рамках текущего контроля | Количество баллов |
|-------|---|-------------------|
| 1.    | Выполнение практических работ               | 60                |
| 2.    | Устный опрос                                | 40                |
|       | <b>ВСЕГО</b>                                | <b>100</b>        |

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название ЭБС                                       | Наименование организации | Ссылка на сайт  | Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором  |
|--|--------------------------|---|--|
| Электронный каталог/<br>Электронная библиотека ТИУ | ТИУ, БИК                 | <a href="http://webirbis.tsogu.ru/">http://webirbis.tsogu.ru/</a> | Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых являются преподаватели и сотрудники ТИУ.  |
| ЭБС издательства «Лань»                            | ООО «Издательство ЛАНЬ»  | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>           | <p>ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.</p> <p>В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям:</p> <p>«Инженерные науки»- Издательство «Лань»<br/> «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс»<br/> «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение»<br/> «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга»<br/> «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС»<br/> «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание»<br/> «Инженерные науки» — Издательство ТПУ<br/> «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР<br/> «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ»<br/> «Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС<br/> «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд»<br/> «Химия» — Издательство ИГХТУ<br/> «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика»<br/> «Математика» — Издательство «Лань»<br/> «Теоретическая механика» — Издательство «Лань»<br/> «Физика» — Издательство «Лань»<br/> «Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний»<br/> «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань»<br/> «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»</p> |
| Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU         | ООО «РУНЭБ»              | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>       | Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный   |

|                            |                                      |  |   |
|----------------------------|--------------------------------------|--|---|
|                            |                                      |  | университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.  |
| ЭБС «IPRbooks»             | ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»        | <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>       | В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство, гидрометеорология, образование и педагогика и др. |
| ЭБС «Консультант студента» | ООО «Политехресурс»                  | <a href="http://www.studentlibrary.ru">www.studentlibrary.ru</a> | Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.  |
| ЭБС «Юрайт»                | ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» | <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a>   | Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.  |
| ЭБС «Book.ru»              | ООО «КноРус медиа»                   | <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>          | BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.   |

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Windows 8, MicrosoftOfficeProfessionalPlus*.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

| № п/п | Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля  | Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)          |
|-------|---|--|
| 1     | Стенды лабораторные - для изучения дисциплины «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» «Цифровая подстанция», «Релейная защита двухтрансформаторной подстанции» | Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система.<br>Локальная и корпоративная сеть |

## **11. Методические указания по организации СРС**

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся выполняют исследования на лабораторных стендах. Подробное описание содержится в методических указаниях к лабораторным занятиям по дисциплине.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электропривод и автоматика

| Код компетенции  | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения                                     |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  | 1-2  | 3   | 4  | 5  |
| ПКС-1. Способен участвовать в проектировании электрического привода и технологических комплексов, электрические преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства | ПКС-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений. | Не знает обозначения и назначение основных элементов релейной защиты         | Демонстрирует знания отдельных обозначений и назначение основных элементов релейной защиты и автоматики | Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах | Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их обозначения на принципиальных электрических схемах |
|  |  | Не способен применять расчет типовых схем релейной защиты                    | Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки                      | Способен производить расчет типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки                              | Уверенно производит расчет типовых схем релейной защиты  |
|  |  | Не владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты | Владеет методами выбора и составления принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок          | Владеет методами составления принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки                               | Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты  |

| Код компетенции   | Код и наименование результата обучения по дисциплине   | Критерии оценивания результатов обучения  |   |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
|   |  | 1-2   | 3   | 4  | 5  |
| <p>ПКС-2. Способен участвовать в эксплуатации систем электрического привода механизмов и технологических комплексов, включая электрические машины, преобразователи электроэнергии, сопрягающие, управляющие и регулирующие устройства, во всех отраслях хозяйства</p> | <p>ПКС-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p> | <p>Не знает принципы построения основных релейных защит</p>                     | <p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит</p>                                  | <p>Демонстрирует знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения допуская при этом незначительные ошибки</p> | <p>Демонстрирует достаточные знания отдельных технических средств релейных защит, знает их принципы построения</p> |
|   |  | <p>Не способен применять расчет и выбор типовых схем релейной защиты</p>        | <p>Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом ошибки</p>         | <p>Способен производить расчет и выбор типовых схем релейной защиты, допуская при этом незначительные ошибки</p>                               | <p>Уверенно производит расчет и выбор типовых схем релейной защиты</p>   |
|   |  | <p>Не владеет методами расчета, выбора, принципиальных схем релейной защиты</p> | <p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская ряд ошибок</p> | <p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты, допуская незначительные ошибки</p>                           | <p>Владеет методами составления, компоновки, принципиальных схем релейной защиты</p>                               |

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Код, направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность: Электропривод и автоматика

| № п/п | Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания  | Количество экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Наличие электронного варианта в ЭБС |
|-------|---|------------------------------|--|---|-------------------------------------|
| 1     | Андреев, В. А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Электроснабжение" направления подготовки "Электроэнергетика" / В. А. Андреев и др. - Томск: ТПУ, 2018. — ISBN 978-5-4387-0796-7. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113201">https://e.lanbook.com/book/113201</a> | 10+ЭР*                       | 30   | 100                                       | +                                   |
| 2     | Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах: учебное пособие / Богданов А. В. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. - Текст : электронный // [сайт]. — URL: <a href="http://www.biblio-online.ru/book">http://www.biblio-online.ru/book</a>   | 10                           | 30   | 100                                       | +                                   |
| 3     | Булычев А.В., Наволочный А.А. Релейная защита в распределительных электрических сетях: учебное пособие / А.В. Булычев, А.А. Наволочный. — Москва : ЭНАС, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-4248-0006-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/104577">https://e.lanbook.com/book/104577</a>  | 10+ЭР*                       | 30   | 100                                       | +                                   |



|   |   |        |    |     |   |
|---|---|--------|----|-----|---|
| 4 | <p>Релейная защита электроэнергетических систем [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 140400 "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обучения / Е. П. Власова ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Тюменский гос. нефтегазовый ун-т". - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 207 с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 978-5-9961-1072-8 : 100 экз.015. - 207 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система РГБ : [сайт]. — URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01008084997">https://search.rsl.ru/ru/record/01008084997</a></p> | 10+ЭР* | 30 | 100 | + |
|---|---|--------|----|-----|---|

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара  
«31» августа 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова  
«31» августа 2021 г. М.П.

