

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета

С.В. Волобуев

*подпись*

29 августа 2022 г.

МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Конструкция, монтаж и наладка релейной защиты и автоматики

Кафедра Электроснабжение и энергетические системы

Уровень высшего образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Форма обучения очная, заочная

Год начала реализации образовательной программы 2020

Автор(ы):

доцент \_\_\_\_\_ Ю.И. Ханин  
Старший преподаватель \_\_\_\_\_ П.С. Черноусов

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

доцент \_\_\_\_\_ Ю.И. Ханин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и энергетические системы»

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.С. Гапич

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 1 от 29 августа 2022 г.

Председатель  
методической комиссии факультета \_\_\_\_\_ Е.А. Комарова

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью данной дисциплины является формирование у обучающихся знаний конструкции различных типов реле, а также умений и навыков монтажа и наладки релейной защиты и автоматики.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- Освоить принципы выполнения ряда устройств РЗА;
- Освоить общие требования к оперативному обслуживанию устройств РЗА;
- Оперативное обслуживание отдельных наиболее распространенных устройств РЗА.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

| Код и наименование компетенции                                                                                           | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2.<br>Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА | ПК-2.1 Способен осуществлять согласование планов-графиков технического обслуживания и ремонта устройств РЗА       | Знать принципы работы устройств РЗА и нормативные сроки ТО и ТР устройств РЗА                    |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Уметь составлять графики ТО устройств РЗА                                                        |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Владеть методиками технического обслуживания устройств РЗА                                       |
|                                                                                                                          | ПК-2.6 Способен осуществлять согласование технических заданий на разработку и внедрение устройств РЗА новых типов | Знать конструкции и принципы функционирования устройств РЗА                                      |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Уметь составлять техническое задание на электромонтажные и пуско-наладочные работы устройств РЗА |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Владеть навыками по согласованию технических заданий на разработку и внедрение устройств РЗА     |
|                                                                                                                          | ПК-2.7 Способен осуществлять согласование пусковых схем вновь включаемых устройств РЗА повышенной сложности       | Знать схемы и устройство вновь вводимых систем РЗА                                               |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Уметь реализовывать данные схемы и производить их запуск                                         |
|                                                                                                                          |                                                                                                                   | Владеть методиками проведения согласования схем и всеми необходимыми средствами измерения        |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-2.8 Способен осуществлять согласование принципов выполнения устройств РЗА, их типы, алгоритмы функционирования, размещения                                                                                                                           | Знать принципы выполнения устройств РЗА, их типы, алгоритм функционирования, размещения                                          |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь произвести выбор необходимой системы защиты РЗА и составить алгоритм функционирования                                      |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть навыком составления схем размещения устройств РЗА                                                                        |
|  | ПК-2.10 Способен осуществлять согласование проектной документации в рамках компетенции                                                                                                                                                                  | Знать нормативно-техническую документацию в сфере проектирования РЗА                                                             |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь оформлять документацию в части монтажа и наладки РЗА                                                                       |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть навыками согласования документации в части монтажа и наладки РЗА                                                         |
|  | ПК-2.11 Способен осуществлять согласование и контроль реализации заявок на закупку приборов, устройств РЗА, запасных частей, испытательных средств, инструмента, контрольного кабеля, приспособлений, материалов, в том числе в части аварийных запасов | Знать информацию о целях и назначении материалов и устройств для проведения необходимых электромонтажных и пусконаладочных работ |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь составить заявку и обосновать ее необходимость                                                                             |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть навыками работы с каталогами и нормативной документацией, а также техническими средствами для составления заявки         |
|  | ПК-2.12 Способен осуществлять контроль проведения сложных эксплуатационных испытаний РЗА                                                                                                                                                                | Знать перечень необходимых испытаний и способы их проведения                                                                     |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь производить пуско-наладочные испытания РЗА                                                                                 |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть навыками контроля и методикой проведения испытания                                                                       |
|  | ПК-2.13 Способен осуществлять согласование отчетов о работе устройств РЗА при технологических нарушениях                                                                                                                                                | Знать виды технологических нарушений и принципы работы системы РЗА                                                               |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь составлять и производить согласование отчетной документации                                                                |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть методикой составления отчетов о работе РЗА при технологических нарушениях                                                |
|  | ПК-2.14 Способен осуществлять утверждение отчетов о работе устройств РЗА                                                                                                                                                                                | Знать принципы работы системы РЗА                                                                                                |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь составлять и производить согласование отчетной документации                                                                |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть методикой составления отчетов о работе РЗА                                                                               |
|  | ПК-2.16 Способен осуществлять согласование и утверждение предписаний и рекламаций организациям-изготовителям                                                                                                                                            | Знать устройство оборудования и систем РЗА                                                                                       |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Уметь обосновывать технические недостатки устройств и систем РЗА                                                                 |
|  |                                                                                                                                                                                                                                                         | Владеть навыками составления предписаний и рекламаций                                                                            |

|  |                                                                                                                                            |                                                                                                              |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | ПК-2.17 Способен осуществлять согласование мероприятий по предупреждению случаев неправильной работы РЗА                                   | Знать нормативную документацию для организации мероприятий по предупреждению случаев неправильной работы РЗА |
|  |                                                                                                                                            | Уметь обосновать актуальность проведения мероприятий                                                         |
|  |                                                                                                                                            | Владеть навыком составления плана мероприятий                                                                |
|  | ПК-2.20 Способен осуществлять работу в комиссии по проверке готовности энергообъекта к особым периодам в рамках своей зоны ответственности | Знать должностные инструкции в рамках комиссии по проверке готовности энергообъекта                          |
|  |                                                                                                                                            | Уметь оценивать состояние готовности систем и устройств РЗА                                                  |
|  |                                                                                                                                            | Владеть мероприятиями по оценке состояния готовности систем и устройств РЗА                                  |
|  | ПК-2.21 Способен осуществлять согласование инструкции и оперативные указания по обслуживанию устройств РЗА                                 | Знать методы обслуживания устройств РЗА                                                                      |
|  |                                                                                                                                            | Уметь производить первичное обслуживание устройств РЗА                                                       |
|  |                                                                                                                                            | Владеть навыками составления инструкций и оперативных указаний                                               |

Изучение дисциплины направлено на формирование готовности к обработке результатов экспериментальных исследований и профессиональной эксплуатации, наладке и монтажа релейной защиты и автоматики.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.14 «Конструкция, монтаж и наладка релейной защиты и автоматики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

| Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций                           |                                                                       | Форма обучения | Курсы обучения |        |        |        |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------|--------|--------|--------|
|                                                                                                                       |                                                                       |                | 1 курс         | 2 курс | 3 курс | 4 курс | 5 курс |
| ПК-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту устройств РЗА |                                                                       |                |                |        |        |        |        |
| Б1.В.04                                                                                                               | Светотехника и электротехнологии                                      | Очная          |                | +      |        |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| Б1.В.07                                                                                                               | Электроснабжение                                                      | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.09                                                                                                               | Нормативно-правовые основы электроэнергетики                          | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.10                                                                                                               | Учёт электрической энергии                                            | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.11                                                                                                               | Техника высоких напряжений                                            | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.13                                                                                                               | Электрическая часть электростанций и подстанций                       | Очная          |                |        | +      | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.14                                                                                                               | Конструкция, монтаж и наладка релейной защиты и автоматики            | Очная          |                |        | +      | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        | +      | +      |        |
| Б1.В.15                                                                                                               | Электромагнитная совместимость                                        | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.16                                                                                                               | Оперативно-технологическое управление в электроэнергетике             | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.17                                                                                                               | Надежность электроснабжения                                           | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.18                                                                                                               | Эксплуатация релейной защиты и автоматики                             | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.21                                                                                                               | Экономика энергетики и сметное дело                                   | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.ДВ.02.01                                                                                                         | Электробезопасность                                                   | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.ДВ.02.02                                                                                                         | Техника безопасности при эксплуатации нестационарных электроустановок | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б2.В.03(П)                                                                                                            | Эксплуатационная практика                                             | Очная          |                | +      |        |        |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| Б2.О.02(П)                                                                                                            | Преддипломная практика                                                | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                       |                                                                       | Заочная        |                |        |        |        | +      |

Для успешного освоения дисциплины «Конструкция, монтаж и наладка релейной защиты и автоматики» (Б1.В.14) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин и прохождении таких практик, как Эксплуатационная практика Б2.В.03(П), Б1.В.07

Электроснабжение, Б1.В.09 Нормативно-правовые основы электроэнергетики, Б1.В.10 Учёт электрической энергии, Б1.В.11 Техника высоких напряжений, Б1.В.13 Электрическая часть электростанций и подстанций.

Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Конструкция, монтаж и наладка релейной защиты и автоматики» (Б1.В.14), будут полезными при освоении таких дисциплин и прохождении таких практик, как Б1.В.15 Электромагнитная совместимость, Б1.В.16 Оперативно-технологическое управление в электроэнергетике, Б1.В.17 Надежность электроснабжения, Б1.В.18 Эксплуатация релейной защиты и автоматики, Б1.В.21 Экономика энергетики и сметное дело, Б1.В.ДВ.02.01 Электробезопасность, Б1.В.ДВ.02.02 Техника безопасности при эксплуатации нестационарных электроустановок, Б2.О.02(П) Преддипломная практика.

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### **Очная форма обучения**

| Вид учебной работы                                                            | Всего часов | Распределение часов по семестрам* |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|----|
|                                                                               |             | 6                                 | 7  |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего** | 68          | 36                                | 32 |
| Лекционные занятия                                                            | 34          | 18                                | 16 |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -           | -                                 | -  |
| Практические (семинарские) занятия                                            | -           | -                                 | -  |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -           | -                                 | -  |
| Лабораторные занятия                                                          | 34          | 18                                | 16 |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -           | -                                 | -  |
| Самостоятельная работа обучающихся, всего**                                   | 112         | 72                                | 40 |
| Выполнение курсовой работы                                                    | -           | -                                 | -  |
| Выполнение курсового проекта                                                  | -           | -                                 | -  |

|                                         |                 |     |     |     |
|-----------------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|
| Выполнение расчетно-графической работы  |                 | -   | -   | -   |
| Выполнение реферата                     |                 | -   | -   | -   |
| Самостоятельное изучение разделов и тем |                 | 112 | 72  | 40  |
| Промежуточная аттестация***             |                 | 36  | 0   | 36  |
| Экзамен                                 |                 | 36  | -   | 36  |
| Зачет с оценкой                         |                 | -   | -   | -   |
| Зачет                                   |                 | 0   | 0   | -   |
| Курсовая работа / Курсовой проект       |                 | -   | -   | -   |
| Общая трудоемкость                      | часов           | 216 | 108 | 108 |
|                                         | зачетных единиц | 6   | 3   | 3   |

### Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                            | Всего часов     | Распределение часов по семестрам* |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----|
|                                                                               |                 | 6                                 | 7   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего** | 12              | 6                                 | 6   |
| Лекционные занятия                                                            | 4               | 2                                 | 2   |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -               | -                                 | -   |
| Практические (семинарские) занятия                                            | -               | -                                 | -   |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -               | -                                 | -   |
| Лабораторные занятия                                                          | 8               | 4                                 | 4   |
| в том числе в форме практической подготовки                                   | -               | -                                 | -   |
| Самостоятельная работа обучающихся, всего**                                   | 191             | 98                                | 93  |
| Выполнение курсовой работы                                                    | -               | -                                 | -   |
| Выполнение курсового проекта                                                  | -               | -                                 | -   |
| Выполнение расчетно-графической работы                                        | -               | -                                 | -   |
| Контрольная работа                                                            | 20              | 10                                | 10  |
| Выполнение реферата                                                           | -               | -                                 | -   |
| Самостоятельное изучение разделов и тем                                       | 171             | 88                                | 83  |
| Промежуточная аттестация***                                                   | 13              | 4                                 | 9   |
| Экзамен                                                                       | 9               | -                                 | 9   |
| Зачет с оценкой                                                               | -               | -                                 | -   |
| Зачет                                                                         | 4               | 4                                 | -   |
| Курсовая работа / Курсовой проект                                             | -               | -                                 | -   |
| Общая трудоемкость                                                            | часов           | 216                               | 108 |
|                                                                               | зачетных единиц | 6                                 | 3   |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

| Наименование разделов и тем дисциплины                                                                       | Контактная работа (по учебным занятиям) |                                             |                                    |                                             |                      |                                             | Самостоятельное изучение разделов и тем |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                              | Лекционные занятия                      | в том числе в форме практической подготовки | Практические (семинарские) занятия | в том числе в форме практической подготовки | Лабораторные занятия | в том числе в форме практической подготовки |                                         |
| Раздел 1 Элементы устройств релейной защиты и автоматики                                                     |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Введение. Основные понятия, цели и задачи дисциплины                                                         | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | -                    | -                                           | 10                                      |
| Тема 1. Пассивные линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов                   | 4                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 5                    | -                                           | 18                                      |
| Тема 2. Электромеханические элементы                                                                         | 4                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 4                    | -                                           | 16                                      |
| Тема 3. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база                                                | 4                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 5                    | -                                           | 14                                      |
| Тема 4. Электротепловые элементы                                                                             | 4                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 4                    | -                                           | 14                                      |
| Раздел 2 Проверка и регулировка приборов и устройств релейной защиты                                         |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Тема 5. Реле электромагнитные РТ-40 и РН-50                                                                  | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 6. Индукционные максимальные реле тока серий РТ-80 и РТ-90                                              | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 7. Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270                                                          | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 8. Реле времени РВ-01                                                                                   | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 9. Блоки питания                                                                                        | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Раздел 3 Монтаж и наладка устройств релейной защиты                                                          |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Тема 10. Подготовительные работы, проверка качества монтажа, испытания изоляции, проверка действия устройств | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 11. Проверка вторичных цепей ТН и ТТ                                                                    | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Тема 12. Монтаж вторичных цепей                                                                              | 2                                       | -                                           | -                                  | -                                           | 2                    | -                                           | 5                                       |
| Итого по дисциплине                                                                                          | 34                                      | -                                           | -                                  | -                                           | 34                   | -                                           | 112                                     |

## Заочная форма обучения

| Наименование<br>разделов и тем дисциплины                                                                    | Контактная работа (по учебным занятиям) |                                                                 |                                                  |                                                                 |                                     |                                                                 | Сам<br>осто<br>ятел<br>ьное<br>изуч<br>ение<br>разд<br>елов<br>и<br>тем |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                              | Лекц<br>ионн<br>ые<br>занят<br>ия       | в том<br>числе в<br>форме<br>практи<br>ческой<br>подгот<br>овки | Практиче<br>ские<br>(семинар<br>ские)<br>занятия | в том<br>числе в<br>форме<br>практиче<br>ской<br>подготов<br>ки | Лабор<br>аторн<br>ые<br>заняти<br>я | в том<br>числе в<br>форме<br>практич<br>еской<br>подгото<br>вки |                                                                         |
| Раздел 1 Элементы устройств релейной защиты и автоматики                                                     |                                         |                                                                 |                                                  |                                                                 |                                     |                                                                 |                                                                         |
| Введение. Основные понятия, цели и задачи дисциплины                                                         | -                                       | -                                                               | -                                                | -                                                               | -                                   | -                                                               | 10                                                                      |
| Тема 1. Пассивные линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов                   | 2                                       | -                                                               | -                                                | -                                                               | -                                   | -                                                               | 18                                                                      |
| Тема 2. Электромеханические элементы                                                                         |                                         | -                                                               | -                                                | -                                                               | 2                                   | -                                                               | 18                                                                      |
| Тема 3. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база                                                |                                         | -                                                               | -                                                | -                                                               | -                                   | -                                                               | 18                                                                      |
| Тема 4. Электротепловые элементы                                                                             |                                         | -                                                               | -                                                | -                                                               | 2                                   | -                                                               | 19                                                                      |
| Раздел 2 Проверка и регулировка приборов и устройств релейной защиты                                         |                                         |                                                                 |                                                  |                                                                 |                                     |                                                                 |                                                                         |
| Тема 5. Реле электромагнитные РТ-40 и РН-50                                                                  | -                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 12                                                                      |
| Тема 6. Индукционные максимальные реле тока серий РТ-80 и РТ-90                                              | -                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | 2                                   |                                                                 | 12                                                                      |
| Тема 7. Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270                                                          | -                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 12                                                                      |
| Тема 8. Реле времени РВ-01                                                                                   | -                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 10                                                                      |
| Тема 9. Блоки питания                                                                                        | 0,5                                     |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 12                                                                      |
| Раздел 3 Монтаж и наладка устройств релейной защиты                                                          |                                         |                                                                 |                                                  |                                                                 |                                     |                                                                 |                                                                         |
| Тема 10. Подготовительные работы, проверка качества монтажа, испытания изоляции, проверка действия устройств | 1                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | 2                                   |                                                                 | 10                                                                      |
| Тема 11. Проверка вторичных цепей ТН и ТТ                                                                    | 0,5                                     |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 10                                                                      |
| Тема 12. Монтаж вторичных цепей                                                                              |                                         |                                                                 |                                                  |                                                                 | -                                   |                                                                 | 10                                                                      |
| Итого по дисциплине                                                                                          | 4                                       |                                                                 |                                                  |                                                                 | 8                                   |                                                                 | 171                                                                     |

## 4.2 Содержание дисциплины

Введение. Основные понятия, цели и задачи дисциплины (основные элементы, общность и различие систем электроснабжения, основные принципы действия релейной защиты и автоматики);

Тема 1. Пассивные линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов (первичные измерительные преобразователи тока и напряжения, реакторы и трансреакторы, магнитные усилители, насыщающиеся трансформаторы тока);

Тема 2. Электромеханические элементы (общие сведения, принцип действия и выполнение электромагнитных реле, электромагнитные измерительные и логические реле);

Тема 3. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база (полупроводниковые диоды и транзисторы, микропроцессорная элементная база, схемы сравнения сигналов, измерительные реле, цифровые органы защиты на основе микропроцессорной элементной базы);

Тема 4. Электротепловые элементы (характеристики плавких предохранителей, электротепловых и температурных реле, конструкции плавких предохранителей, электротепловых и температурных реле, управляемые предохранители);

Тема 5. Реле электромагнитные РТ-40 и РН-50 (технические данные релей, указания по проверке и регулировке);

Тема 6. Индукционные максимальные реле тока серий РТ-80 и РТ-90 (технические данные, проверка механической части реле, проверка и регулировка электрических характеристик реле);

Тема 7. Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270 (технические данные, проверка и регулировка механической части реле серии РБМ, проверка и регулировка электрических характеристик реле);

Тема 8. Реле времени РВ-01 (назначение, принцип действия, указания по калибровке, основные технические данные)

Тема 9. Блоки питания (блоки питания БПТ-1002 и БПН-1002, блок питания стабилизированного напряжения, блоки питания и заряда, блоки конденсаторов)

Тема 10. Подготовительные работы, проверка качества монтажа, испытания изоляции, проверка действия устройств (порядок проведения подготовительных и проверочных работ);

Тема 11. Проверка вторичных цепей ТН и ТТ (проверка схем соединений, заземление и маркировку вторичных цепей, определение тока к.з. во вторичных цепях расчетным путем);

Тема 12. Монтаж вторичных цепей (монтаж контрольных кабелей, монтаж реле, трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, а также других устройств).

## 5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

| Наименование разделов и тем дисциплины*                                                                      | Формы оценочных средств текущего контроля** | Формы промежуточной аттестации*** |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------|
| Раздел 1 Элементы устройств релейной защиты и автоматики                                                     |                                             | Зачет, Экзамен                    |
| Введение. Основные понятия, цели и задачи дисциплины                                                         | Доклад                                      |                                   |
| Тема 1. Пассивные линейные измерительные преобразователи синусоидальных напряжений и токов                   | Доклад/<br>Контрольная работа (заочное)     |                                   |
| Тема 2. Электромеханические элементы                                                                         | Доклад/<br>Контрольная работа (заочное)     |                                   |
| Тема 3. Полупроводниковая и микропроцессорная элементная база                                                | Доклад                                      |                                   |
| Тема 4. Электротепловые элементы                                                                             | Доклад, отчет лабораторной работы           |                                   |
| Раздел 2 Проверка и регулировка приборов и устройств релейной защиты                                         |                                             |                                   |
| Тема 5. Реле электромагнитные РТ-40 и РН-50                                                                  | Коллоквиум                                  |                                   |
| Тема 6. Индукционные максимальные реле тока серий РТ-80 и РТ-90                                              | Коллоквиум, отчет лабораторной работы       |                                   |
| Тема 7. Реле направления мощности РБМ-170 и РБМ-270                                                          | Коллоквиум                                  |                                   |
| Тема 8. Реле времени РВ-01                                                                                   | Коллоквиум                                  |                                   |
| Тема 9. Блоки питания                                                                                        | Коллоквиум/<br>Контрольная работа (заочное) |                                   |
| Раздел 3 Монтаж и наладка устройств релейной защиты                                                          |                                             |                                   |
| Тема 10. Подготовительные работы, проверка качества монтажа, испытания изоляции, проверка действия устройств | Коллоквиум/<br>Контрольная работа (заочное) |                                   |
| Тема 11. Проверка вторичных цепей ТН и ТТ                                                                    | Коллоквиум                                  |                                   |
| Тема 12. Монтаж вторичных цепей                                                                              | Коллоквиум, отчет лабораторной работы       |                                   |

**Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков,  
приобретенных в результате изучения дисциплины\***

| Шкала<br>оценивания | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Экзамен</b>      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| «Отлично»           | <p>Обучающийся очной формы обучения по итогам трех контрольных периодов набрал 91...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал верные и развернутые ответы с пояснениями на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>                                                             |
| «Хорошо»            | <p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 78...90 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал верные, но с некоторыми замечаниями и недочетами ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания, в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков. Это подтверждает средний (повышенный) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p> |
| «Удовлетворительно» | <p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...77 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал ответы имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | В результате обучающийся обнаруживает неполные знания, в целом успешное, но не систематическое умение использовать полученные знания, в целом успешное, но не систематическое применение навыков. Это подтверждает низкий (пороговый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| «Неудовлетворительно» | <p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ отчитал лабораторные работы, НЕ выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения) , дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>                                                                                                                               |
| Зачет                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «Зачтено»             | <p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал верные или имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные ответы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные знания (систематические / с отдельными пробелами / неполные), умение использовать полученные знания (успешное / с отдельными пробелами / не систематическое), применение навыков (успешное / с отдельными ошибками / не систематическое). Это подтверждает достижение планируемых результатов обучения по дисциплине</p> |
| «Не зачтено»          | <p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ отчитал лабораторные работы, НЕ выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>                                                                                                                                |

## **6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Андреев М.В., Релейная защита Электроэнергетических систем: учебное пособие/ М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, А.А. Суворов и др.; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018.-167 с. – ISBN 978-5-4387-0796-7 [Электронный ресурс]/ url: <https://znanium.com/read?id=344694>;
2. Дубинский Г.Н., Левин Л.Г., Наладка устройств электроснабжение выше 1000 В. Издание 2-е, переработанное и дополненное. – М.: СОЛОН-Пресс, 2020.- 538с.: ил – ISBN 978-5-91359-140-1 [Электронный ресурс]/ url: <https://znanium.com/read?id=369873>
3. Горемыкин, С. А. Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / С.А. Горемыкин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 191 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1048841. - ISBN 978-5-16-015743-6. – [Электронный ресурс]/ URL: <https://znanium.com/catalog/product/1839650>
4. Куксин, А. В. Релейная защита электроэнергетических систем : учебное пособие / А. В. Куксин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0525-6. – [Электронный ресурс]/ URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836538>
5. Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 303 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-561-5. – [Электронный ресурс]/ URL: <https://znanium.com/catalog/product/1588597>

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. ООО «Комплект Энерго». Терминалы релейной защиты и автоматики [Электронный ресурс]/ url: [https://www.youtube.com/watch?v=In\\_iymsazxY](https://www.youtube.com/watch?v=In_iymsazxY);
2. Замена старой релейной защиты на микропроцессорную (ТОР-200) [Электронный ресурс]/ url: <https://www.youtube.com/watch?v=n5Hf8MdIlegE>

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.
2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации).
3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО «Прометей 5.0». Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 2/ВГАУ/10/20 09.10.2020 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
2. СДО «Прометей» Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГСХА/10/08 13.10.2008 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
3. Модуль вебинаров, обеспечивающий сопряжение СДО «Прометей» с системой видеоконференцсвязи OpenMeeting. Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГАУ/11/5 25.11.2015 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.

4. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро». Дата-Экспресс. Академические (образовательные) лицензии. Лиц. Договор 8714 17.11.2014 ООО «Дата-Экспресс», бессроч.

5. XL PRO 2 (проектирование низковольтных комплектных устройств), Программа поддержки вузов. Legrand. Бесплатные лицензии для вуза. Бессроч.

6. Пакет обновления КОМПАС-3D до версии V16 и V17 (на 50 мест). АСКОН. Академические (образовательные) лицензии. Сублиц. Договор 34/09 24.09.2015 ООО «АСКОН-Волгоград», бессроч.

7. nanoCAD free. ЗАО «Нанософт». Бесплатное ПО (free). Сертификат NC50D47694 07.10.2014 ЗАО «Нанософт», бессроч.

## **9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины** **Методические указания по подготовке к докладу**

Доклад (сообщение) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической или научно-исследовательской темы. Цель выполнения доклада (сообщения) состоит в том, чтобы научить обучающихся связывать теорию с практикой, пользоваться литературой, статистическими данными, привить умение публично излагать сложные вопросы.

Работа обучающегося над докладом (сообщением) состоит из следующих этапов: выбор темы, накопление информационного материала, подготовка доклада (сообщения), выступление на семинаре.

Прежде чем приступить к подбору соответствующей литературы, целесообразно наметить общий предварительный план доклада (сообщения). План не следует излишне детализировать. В нем перечисляются основные (центральные) вопросы темы в логической последовательности. Перечень основных вопросов заканчивается краткими выводами, которые представляют обобщение важнейших положений, выдвинутых и рассмотренных в докладе (сообщении). При работе над докладом (сообщением) необходимо внимательно изучить соответствующую теме

литературу, включая монографии, статистические сборники, а также материалы, публикуемые в журналах и сети Интернет.

Когда обучающийся в достаточной степени накопил и изучил материал по соответствующей теме, он принимается за его систематизацию. Внимательно перечитывая свой конспект, обучающийся располагает материал в той последовательности, которая представляется ему наиболее стройной и целесообразной. Одновременно обучающийся фиксирует собственные мысли, которые он считает нужным изложить в тексте доклада (сообщения).

Основному тексту в докладе (сообщении) предшествует введение. В нем необходимо показать значение, актуальность рассматриваемой проблемы, обоснованность причины выбора темы. Кроме того, следует отметить, в каких произведениях известных ученых-экономистов рассматривается изучаемая проблема. В основной части работы большое внимание следует уделить глубокому теоретическому освещению как темы в целом, так и отдельных ее вопросов, правильно увязать теоретические положения с практикой, конкретным фактическим и цифровым материалом. Представление доклада (сообщения) должно иметь мультимедийное сопровождение.

После обсуждения доклада (сообщения) в группе работа обучающегося оценивается преподавателем.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиуму**

**Коллоквиум** - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный мини-экзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов.

Данное занятие органично связано со всеми другими формами организации учебного процесса, включая, прежде всего, лекции и самостоятельную работу студентов. На семинарские занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки студентов.

### **Методические указания по подготовке к лабораторной работе**

Приступая к выполнению лабораторной работы, Вы должны внимательно

прочитать цель занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической работы ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к лабораторной работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенной форме, опираясь на образец.

Наличие положительной оценки по лабораторным работам необходимо для получения допуска к экзамену или зачету, поэтому в случае отсутствия на занятии по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за лабораторную работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Выполнение лабораторных работ направлено на достижение следующих целей:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний;
- формирование умений, получение первоначального практического опыта по выполнению профессиональных задач в соответствии с требованиями к результатам освоения профессионального модуля.

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| № п/п | Наименование учебных аудиторий и помещений | Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений                               | Оснащенность учебных аудиторий и помещений                                                                                                 |
|-------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Аудитория 130                              | 400002, Волгоградская область, г. Волгоград Университетский, д. 26, главный корпус | Лабораторные стенды, на которых установлено оборудование и электроизмерительные приборы, позволяющие выполнить весь лабораторный практикум |
| 2     | Аудитория 147                              | 400002, Волгоградская область, г. Волгоград Университетский, д. 26, главный корпус | Проектор, необходимый для проведения лекционных занятий                                                                                    |