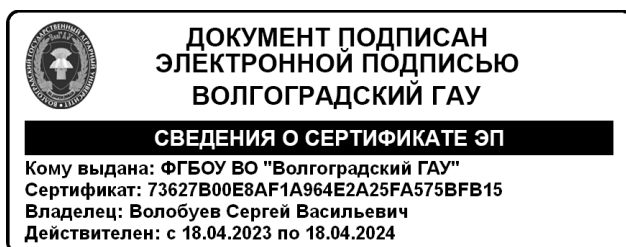


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический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



УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета

С.В. Волобуев

*подпись*

29 августа 2022 г.

МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.10 Учёт электрической энергии

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 2021

Автор(ы):

доцент

\_\_\_\_\_

Р .П. Короткий

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 изучения дисциплины является подготовка обучающихся к работе по эксплуатации средств учета электрической энергии, к выполнению отдельных частей проектов учета электрической энергии.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков позволяющих осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта учета электрической энергии;
- Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков позволяющих осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту средств учета.

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-1. Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения                                                   | ПК-1.4. Способен осуществлять выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения                                                               | Знать технические характеристики индукционных и интеллектуальных счетчиков электрической энергии, устройств сбора и передачи информации           |
|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           | Уметь осуществлять выбор и проверку измерительных трансформаторов тока, измерительных трансформаторов напряжения, счетчиков электрической энергии |
|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           | Владеть навыками подбора параметров измерительных трансформаторов тока, измерительных трансформаторов напряжения, счетчиков электрической энергии |
| ПК-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи | ПК-2.1. Способен осуществлять обеспечение формирования и утверждение планов и графиков работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи | Знать конструкцию и принцип действия индукционных и интеллектуальных счетчиков электрической энергии, устройств сбора и передачи информации       |
|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           | Уметь определять необходимые сроки технического обслуживания и ремонта средств учета электрической энергии                                        |
|                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                           | Владеть навыками проведения осмотра и диагностики средств учета электрической энергии                                                             |

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Учет электрической энергии» (Б1.В.10) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение».

## 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-1. Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения |                |                |        |        |        |        |
| Б1.В.01 Инженерная экология                                                                                                | Очная          | +              |        |        |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        | +              |        |        |        |        |
| Б1.В.02 Инженерная графика                                                                                                 | Очная          | +              |        |        |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        | +              |        |        |        |        |
| Б1.В.03 Общая энергетика                                                                                                   | Очная          |                | +      |        |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                | +      |        |        |        |
| Б1.В.04 Светотехника и электротехнологии                                                                                   | Очная          |                | +      |        |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| Б1.В.05 Электроэнергетические системы и сети                                                                               | Очная          |                | +      | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        | +      | +      |        |
| Б1.В.06 Математические задачи в электроэнергетике                                                                          | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| Б1.В.07 Электроснабжение                                                                                                   | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.08 Переходные процессы в электроэнергетических системах                                                               | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.09 Нормативно-правовые основы электроэнергетики                                                                       | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.10 Учёт электрической энергии                                                                                         | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем                                                       | Очная          |                |        | +      | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      | +      |
| Б1.В.13 Электрическая часть электростанций и подстанций                                                                    | Очная          |                |        | +      | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      | +      |
| Б1.В.15 Электромагнитная совместимость                                                                                     | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.17 Надежность электроснабжения                                                                                        | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.19 Проектирование систем электроснабжения                                                                             | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.20 Цифровые технологии в электроэнергетике                                                                            | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.21 Экономика энергетики и сметное дело                                                                                | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б1.В.ДВ.01.01 Теория автоматического управления                                                                            | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| Б1.В.ДВ.01.02 Микропроцессорные системы управления                                                                         | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        | +      |        |        |
| ФТД.01 Интеллектуальные электрические сети                                                                                 | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| ФТД.02 Релейная защита и автоматика зарубежных стран                                                                       | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |
| Б2.В.02(П) Проектная практика                                                                                              | Очная          |                |        | +      |        |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        | +      |        |
| Б2.О.02(П) Преддипломная практика                                                                                          | Очная          |                |        |        | +      |        |
|                                                                                                                            | Заочная        |                |        |        |        | +      |

|                                                                                                                                                                              |         |  |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--|---|---|---|---|
| ПК-2. Способен осуществлять планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи |         |  |   |   |   |   |
| 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 Монтаж и наладка оборудования систем электроснабжения                                                                                                                | 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 систем электроснабжения                                                                                                                                 | 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 «Учет электрической энергии» (Б1.В.10) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.1 Инженерная экология, Б1.В.2 Инженерная графика, Б1.В.3 Общая энергетика, Б1.В.4 Светотехника и электротехнологии, Б1.В.5 Электроэнергетические системы и сети. 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 «Учет электрической энергии» (Б1.В.10), будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем, Б1.В.15 Электромагнитная совместимость, Б1.В.17 Надежность электроснабжения, Б1.В.19 Проектирование систем электроснабжения, Б1.В.20 Цифровые технологии в электроэнергетике, Б1.В.21 Экономика энергетики и сметное дело, ФТД.01 Интеллектуальные электрические сети, ФТД.02 Релейная защита и автоматика зарубежных стран, Б2.В.02(П) Проектная практика,

Б2.О.02(П) Преддипломная практика, Б1.В.14 Монтаж и наладка оборудования систем электроснабжения, Б1.В.16 Оперативно-технологическое управление в электроэнергетике, Б1.В.18 Эксплуатация систем электроснабжения, Б1.В.ДВ.02.01 Электробезопасность, Б1.В.ДВ.02.02 Техника безопасности при эксплуатации нестационарных электроустановок.

**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                                |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего |                 | <b>36</b>   | <b>36</b>                        |
| Лекционные занятия                                                          |                 | 18          | 18                               |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | —           | —                                |
| Практические (семинарские) занятия                                          |                 | —           | —                                |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | —           | —                                |
| Лабораторные занятия                                                        |                 | 18          | 18                               |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | —           | —                                |
| Самостоятельная работа обучающихся, всего                                   |                 | <b>72</b>   | <b>72</b>                        |
| Выполнение курсовой работы                                                  |                 | —           | —                                |
| Выполнение курсового проекта                                                |                 | —           | —                                |
| Выполнение расчетно-графической работы                                      |                 | —           | —                                |
| Выполнение реферата                                                         |                 | —           | —                                |
| Самостоятельное изучение разделов и тем                                     |                 | 72          | 72                               |
| Промежуточная аттестация                                                    |                 | <b>0</b>    | <b>0</b>                         |
| Экзамен                                                                     |                 | -           | -                                |
| Зачет с оценкой                                                             |                 | -           | -                                |
| Зачет                                                                       |                 | 0           | 0                                |
| Курсовая работа / Курсовой проект                                           |                 | -           | -                                |
| Общая трудоемкость                                                          | часов           | <b>108</b>  | <b>108</b>                       |
|                                                                             | зачетных единиц | <b>3</b>    | <b>3</b>                         |

## Заочная форма обучения

| Вид учебной работы                                                          |                 | Всего часов | Распределение часов по сессиям* |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|---------------------------------|
|                                                                             |                 |             | 8                               |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего |                 | <b>6</b>    | <b>6</b>                        |
| Лекционные занятия                                                          |                 | 2           | 2                               |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | –           | –                               |
| Практические (семинарские) занятия                                          |                 | –           | –                               |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | –           | –                               |
| Лабораторные занятия                                                        |                 | 4           | 4                               |
| в том числе в форме практической подготовки                                 |                 | –           | –                               |
| Самостоятельная работа обучающихся, всего                                   |                 | <b>98</b>   | <b>98</b>                       |
| Выполнение курсовой работы                                                  |                 | –           | –                               |
| Выполнение курсового проекта                                                |                 | –           | –                               |
| Выполнение расчетно-графической работы                                      |                 | –           | –                               |
| Выполнение реферата                                                         |                 | –           | –                               |
| Выполнение контрольной работы                                               |                 | 10          | 10                              |
| Самостоятельное изучение разделов и тем                                     |                 | 88          | 88                              |
| Промежуточная аттестация                                                    |                 | <b>4</b>    | <b>4</b>                        |
| Экзамен                                                                     |                 | –           | –                               |
| Зачет с оценкой                                                             |                 | –           | –                               |
| Зачет                                                                       |                 | 4           | 4                               |
| Курсовая работа / Курсовой проект                                           |                 | -           | –                               |
| Общая трудоемкость                                                          | часов           | <b>108</b>  | <b>108</b>                      |
|                                                                             | зачетных единиц | <b>3</b>    | <b>3</b>                        |

#### **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

[illegible]

|                                                                                                                                          |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| Тема 1. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов тока                            | 1 | – | – | – | 2 | – | 2  |
| Тема 2. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов напряжения                      | 1 | – | – | – | 2 | – | 2  |
| Тема 3. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики индукционного счетчика электрической энергии                  | 1 | – | – | – | 2 | – | 2  |
| Тема 4. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики интеллектуального электронного счетчика электрической энергии | 2 | – | – | – | 2 | – | 2  |
| Раздел 2. Схемы соединения счетчиков электрической энергии и первичных преобразователей                                                  |   |   |   |   |   |   |    |
| Тема 5. Схемы учета в электрических сетях до 1 кВ                                                                                        | 1 | – | – | – | 6 | – | 6  |
| Тема 6. Схемы учета в электрических сетях 6-35 кВ                                                                                        | 1 | – | – | – |   | – | 6  |
| Тема 7. Схемы учета в электрических сетях 110-220 кВ                                                                                     | 1 | – | – | – |   | – | 6  |
| Раздел 3. Выбор и проверка оборудования систем учета электрической энергии                                                               |   |   |   |   |   |   |    |
| Тема 8. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения                                                                 | 2 | – | – | – | – | – | 14 |
| Тема 9. Выбор счетчиков электрической энергии, определение погрешности измерительной системы учета электрической энергии                 | 2 | – | – | – | – | – | 8  |
| Раздел 4. Эксплуатация оборудования систем учета электрической энергии                                                                   |   |   |   |   |   |   |    |
| Тема 10. Диагностика технического состояния первичных преобразователей и приборов учета                                                  | 2 | – | – | – | 4 | – | 8  |
| Тема 11. Межповерочный интервал и сроки проведения технического обслуживания оборудования систем учета электрической энергии             | 2 | – | – | – | – | – | 8  |
| Тема 12. Определение оптимального графика проведения                                                                                     | 2 | – | – | – | – | – | 8  |

|                                                     |    |   |   |   |    |   |    |
|-----------------------------------------------------|----|---|---|---|----|---|----|
| технического обслуживания и объема ремонтного фонда |    |   |   |   |    |   |    |
| Итого по дисциплине                                 | 18 | – | – | – | 18 | – | 72 |

### Заочная 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. Оборудование систем учета электрической энергии                                                                                |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Тема 1. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов тока                            | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           | –                    | –                                           | 3                                       |
| Тема 2. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов напряжения                      | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           | –                    | –                                           | 3                                       |
| Тема 3. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики индукционного счетчика электрической энергии                  | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           | –                    | –                                           | 3                                       |
| Тема 4. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики интеллектуального электронного счетчика электрической энергии | 2                                       | –                                           | –                                  | –                                           | 2                    | –                                           | 2                                       |
| Раздел 2. Схемы соединения счетчиков электрической энергии и первичных преобразователей                                                  |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Тема 5. Схемы учета в электрических сетях до 1 кВ                                                                                        | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           | –                    | –                                           | 7                                       |
| Тема 6. Схемы учета в электрических сетях 6-35 кВ                                                                                        | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           |                      | –                                           | 7                                       |
| Тема 7. Схемы учета в электрических сетях 110-220 кВ                                                                                     | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           |                      | –                                           | 7                                       |
| Раздел 3. Выбор и проверка оборудования систем учета электрической энергии                                                               |                                         |                                             |                                    |                                             |                      |                                             |                                         |
| Тема 8. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения                                                                 | –                                       | –                                           | –                                  | –                                           | –                    | –                                           | 16                                      |

|                                                                                                                              |   |   |   |   |   |   |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|----|
| Тема 9. Выбор счетчиков электрической энергии, определение погрешности измерительной системы учета электрической энергии     | – | – | – | – | – | – | 10 |
| Раздел 4. Эксплуатация оборудования систем учета электрической энергии                                                       |   |   |   |   |   |   |    |
| Тема 10. Диагностика технического состояния первичных преобразователей и приборов учета                                      | – | – | – | – | 2 | – | 8  |
| Тема 11. Межповерочный интервал и сроки проведения технического обслуживания оборудования систем учета электрической энергии | – | – | – | – | – | – | 7  |
| Тема 12. Определение оптимального графика проведения технического обслуживания и объема ремонтного фонда                     | – | – | – | – | – | – | 7  |
| Итого по дисциплине                                                                                                          | 2 | – | – | – | 4 | – | 88 |

## 4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов тока.

Тема 2. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов напряжения.

Тема 3. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики индукционного счетчика электрической энергии.

Тема 4. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики интеллектуального электронного счетчика электрической энергии.

Тема 5. Схемы учета в электрических сетях до 1 кВ.

Тема 6. Схемы учета в электрических сетях 6-35 кВ.

Тема 7. Схемы учета в электрических сетях 110-220 кВ.

Тема 8. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения.

Тема 9. Выбор счетчиков электрической энергии, определение погрешности измерительной системы учета электрической энергии.

Тема 10. Диагностика технического состояния первичных преобразователей и приборов учета.

Тема 11. Межповерочный интервал и сроки проведения технического обслуживания оборудования систем учета электрической энергии.

Тема 12. Определение оптимального графика проведения технического обслуживания и объема ремонтного фонда.

## 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. Оборудование систем учета электрической энергии                                                                                |                                           | Зачёт                          |
| Тема 1. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов тока                            | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Тема 2. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики измерительных трансформаторов напряжения                      | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Тема 3. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики индукционного счетчика электрической энергии                  | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Тема 4. Конструкция, принцип действия, основные технические характеристики интеллектуального электронного счетчика электрической энергии | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Раздел 2. Схемы соединения счетчиков электрической энергии и первичных преобразователей                                                  |                                           |                                |
| Тема 5. Схемы учета в электрических сетях до 1 кВ                                                                                        | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Тема 6. Схемы учета в электрических сетях 6-35 кВ                                                                                        | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Тема 7. Схемы учета в электрических сетях 110-220 кВ                                                                                     | отчет по лабораторной работе              |                                |
| Раздел 3. Выбор и проверка оборудования систем учета электрической энергии                                                               |                                           |                                |
| Тема 8. Выбор и проверка измерительных трансформаторов тока и напряжения                                                                 | собеседование                             |                                |
| Тема 9. Выбор счетчиков электрической энергии, определение погрешности измерительной системы учета электрической энергии                 | собеседование                             |                                |
| Раздел 4. Эксплуатация оборудования систем учета электрической энергии                                                                   |                                           |                                |
| Тема 10. Диагностика технического состояния первичных преобразователей и приборов учета                                                  | отчет по лабораторной работе              |                                |

|                                                                                                                              |               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|
| Тема 11. Межповерочный интервал и сроки проведения технического обслуживания оборудования систем учета электрической энергии | собеседование |  |
| Тема 12. Определение оптимального графика проведения технического обслуживания и объема ремонтного фонда                     | собеседование |  |

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

| Шкала оценивания | Критерии оценки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Зачет</b>     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| «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>                                                                                                                                |

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

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

1. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие / составитель К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, А.И. Чураков. — 2021. — 316 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://lanbook.com/catalog/energetika/sredstva-elektricheskikh-izmereniy-i-ikh-roverka/> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Измерения в электрических сетях 0,4...10 кВ: учебное пособие / составитель попов Н.В.. — 2021. — 232 с.. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://lanbook.com/catalog/energetika/izmereniya-v-elektricheskikh-setyakh-0-4-10-kv2/> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Электротехническое оборудование и схемы соединений подстанций 6 – 330 кВ : учебное пособие / составитель И. И. Соловьев. — Архангельск : САФУ, 2017. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161819> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сташкевич, А. С. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / А. С. Сташкевич. — Оренбург : ОГУ, 2018. — 108 с. — ISBN 978-5-7410-2223-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159874> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Прасол, Д. А. Электрические станции и подстанции: конспект лекций : учебное пособие / Д. А. Прасол. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2021. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177603> (дата обращения: 19.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Марков, В. С. Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций : учебное пособие / В. С. Марков. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 192 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0403-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1167711> (дата обращения: 19.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

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

1. [https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO\\_56947007-29.240.021-2009\\_izm\\_%2029042016\\_%2020092019.pdf](https://www.fsk-ees.ru/upload/docs/STO_56947007-29.240.021-2009_izm_%2029042016_%2020092019.pdf)

## **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**

При подготовке к лекции обучающимся рекомендуется самостоятельно изучить материалы по теме лекции, используя литературу. Далее, непосредственно во время лекции обучающийся конспектирует материал, читаемый лектором, отмечает дополнительные пояснения и наглядные демонстрации, а также задает вопросы, позволяющие лучше понять и усвоить материал.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся должен ознакомиться с соответствующей лекцией, при необходимости самостоятельно изучить материалы, используя литературу. К выполнению лабораторной работы обучающийся приступает после демонстрации преподавателем подготовленного отчета на формате А1, оформленного в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013, с указанием названия лабораторной работы, цели и плана работы, перечня необходимого оборудования, схем и таблиц, если такие предусмотрены лабораторной работы. Перед выполнением лабораторной работы обучающийся должен понимать цель работы, ход выполнения работы, предполагать ожидаемые результаты работы, при необходимости дать соответствующие пояснения преподавателю. По результатам работы

обучающийся формирует умения применять свои знания и навыки самостоятельного проведения работ профессиональной деятельности.

При самостоятельной работе обучающийся использует литературу и методические указания / рекомендации согласно перечню, а также дополнительные источники в том числе с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При возникновении затруднений при подготовке к занятиям или при самостоятельном изучении тем дисциплины обучающийся имеет возможность получить консультацию у преподавателя в регламентированное время согласно утвержденного расписания на кафедре.

Текущий контроль включает в себя отчет по лабораторным работам. Обучающийся должен предоставить подготовленный и аккуратно выполненный отчет, ответить на контрольные вопросы по лабораторной работе. Также текущий контроль включает в себя собеседование по темам лекционных занятий. Обучающийся должен продемонстрировать знания по темам дисциплины, опираясь на материалы лекций и практических (семинарских) занятий.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающийся получает заранее утвержденный перечень вопросов / заданий для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть. Для успешной аттестации по дисциплине обучающийся должен изучить материалы лекции и лабораторных занятий, при необходимости использовать дополнительную литературу согласно перечню.

## **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     | Для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций.<br><br>Аудитория 23 В «Цифровые технологии в электроэнергетике». | 400002, Волгоградская область, г. Волгоград, Университетский проспект, 26 | Лабораторный стенд «АИИСКУЭ бытовых потребителей», лабораторный стенд «АИИСКУЭ промышленных потребителей», Лабораторный стенд» АИИСКУЭ производства концерна Энергомера». Столы, стулья. Учебная доска. Телевизор. |
| 2     | Для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций.<br><br>Учебно-тренировочный полигон «Энерго-                                                                  | 400002, Волгоградская область, г. Волгоград, Университетский проспект, 26 | Трансформаторная подстанция 35/10 кВ с высоковольтным оборудованием. Трансформаторная подстанция 35/6 кВ с высоковольтным оборудованием. Трансформаторная подстанция 6/0,4 кВ с                                    |

|   |                                                                                  |                                                                           |                                               |
|---|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|   | обеспечение сельскохозяйственных объектов».                                      |                                                                           | высоковольтным и низковольтным оборудованием. |
| 3 | Для проведения занятий лекционного типа<br><br>Аудитория 147 «Электроснабжение». | 400002, Волгоградская область, г. Волгоград, Университетский проспект, 26 | Столы, стулья, видеопроектор.                 |