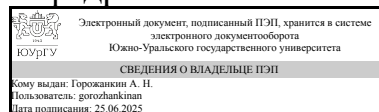


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



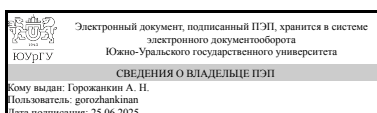
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.П1.08 Автоматизация электроэнергетических систем  
**для направления** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Электроэнергетические системы с интегрированной релейной защитой и автоматикой  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

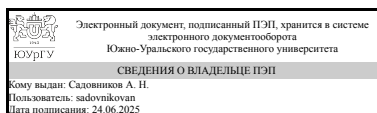
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.Техн.Н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. Н. Садовников

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающегося комплексного представления о назначении и технической реализации автоматики электроэнергетических систем. Задачи дисциплины: 1. Студенты должны знать классификацию и принципы действия видов автоматики электроэнергетических систем; 2. Студенты должны уметь рассчитывать параметры основных видов и автоматики электроэнергетических систем.

## Краткое содержание дисциплины

Принципы выполнения устройств автоматики электроэнергетических систем. Основные виды автоматики электроэнергетических систем: принцип действия, структурная схема, расчет параметров.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности | Знает: Назначение, основные задачи, логику работы и принципы построения систем автоматизации подстанций<br>Умеет: Анализировать логику работы устройств и систем автоматизации подстанций<br>Имеет практический опыт: Анализа работы устройств и систем автоматизации подстанций и расчёта их параметров |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Эксплуатация электрических сетей,<br>Электрические машины,<br>Силовая электроника,<br>Электромагнитная совместимость в электрических системах,<br>Элементы микропроцессорных систем,<br>Электроэнергетические системы и сети,<br>Программные средства в электроэнергетике,<br>Электроснабжение,<br>Электрический привод,<br>Математические задачи электроэнергетики,<br>Модели прогнозирования электропотребления,<br>Общая энергетика,<br>Электрические станции и подстанции,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр),<br>Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр) | Координация изоляции электрооборудования,<br>Основы программирования логики релейной защиты и автоматики,<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модели прогнозирования электропотребления | Знает: Основы теории электрических систем и элементов интеллектуального подхода для анализа режимов в электрических сетях Умеет: Рассчитывать основные эксплуатационные характеристики электрических сетей Имеет практический опыт: Прогнозирования электропотребления в электрических сетях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Общая энергетика                          | Знает: Методы и средства для получения информации об электростанциях различных видов, принципах работы и устройства энергетических установок, основных видах энергетических ресурсов Умеет: Выполнять расчет и анализ основных параметров электростанций Имеет практический опыт: Расчёта основных характеристик и показателей работы различных электростанций, навыками использования источников информации по дисциплине и компьютера как средства работы с ней                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Электроснабжение                          | Знает: Основные источники информации по направлению профессиональной деятельности, Основные принципы построения электрических сетей систем электроснабжения, типовые схемы и приоритетные области их использования, достоинства и недостатки типовых схем Умеет: Анализировать и систематизировать информацию, извлечённую из различных источников, необходимую для решения конкретных задач в области проектирования систем электроснабжения с учётом требований нормативных документов, Пользоваться при эксплуатации СЭС справочной литературой и нормативными материалами Имеет практический опыт: Проведения простейших расчётов, связанных с проектированием систем электроснабжения, Составления схем замещения СЭС и определения параметров их элементов |
| Электрические станции и подстанции        | Знает: Параметры основного оборудования электроэнергетики - генераторов, трансформаторов, выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов., Нормативные документы, определяющие требования к выбору электрических схем электроэнергетических объектов, - "ПУЭ", "НТП подстанций напряжением 35-750 кВ.", "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ." Умеет: Находить и определять параметры основного оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | <p>электроэнергетики по справочным, каталожным, нормативным и др. документам., Пользоваться нормативными документами, определяющими работу станционного оборудования. Имеет практический опыт: Выбора основного оборудования электроэнергетики., Проектирования электроэнергетических объектов.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Математические задачи электроэнергетики | <p>Знает: Об установившихся и переходных режимах электроэнергетических систем и методах их расчета. Вероятностно-статистические методы решения задач электроэнергетики Умеет: Применять математические модели и программы для анализа режимов электроэнергетических систем. Оценивать надежность объектов профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Алгоритмизации и решения задач эксплуатации электрооборудования в электроэнергетических системах, а также задач из теории надежности и математической статистики</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Электрические машины                    | <p>Знает: Теоретические предпосылки проектирования электрических машин и методы их расчета, Способы обеспечения требуемых выходных характеристик электрических машин, Виды электрических машин и их основные характеристики; эксплуатационные требования к различным видам электрических машин; инструментарий для измерения и контроля основных параметров технологического процесса; показатели качества технологического процесса и методы их определения Умеет: Решать вопросы проектирования электрических машин различной мощности, различных видов и различного назначения, Сформулировать требования к параметрам и выходным характеристикам электрических машин с учетом работы их в конкретных электротехнологических установках, Контролировать правильность получаемых данных и выводов; применять и производить выбор электроэнергетического и электротехнического оборудования: электрических машин; интерпретировать экспериментальные данные и сопоставлять их с теоретическими положениями Имеет практический опыт: Работы с технической и справочной литературой; навыками работы в прикладных пакетах MathCAD, MATLAB, Simulink, Практического применения стандартных методик расчёта выходных параметров электрических машин различного типа исполнения, Использования современных технических средства в профессиональной области; опытом работы с приборами и установками для экспериментальных</p> |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | исследований; опытом экспериментальных исследований режимов работы технических устройств и объектов электроэнергетики и электротехники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Программные средства в электроэнергетике | <p>Знает: Программные средства и компьютерные технологии, предназначенные для выполнения инженерных расчетов, компьютерной обработки данных, построения векторных изображений электрических схем, а также программирования в электроэнергетике</p> <p>Умеет: Применять программные средства и ЭВМ при решении задач разработки, анализа режимов и эксплуатации электроэнергетических систем</p> <p>Имеет практический опыт: Выполнения инженерных расчетов на ЭВМ, подготовки и составления технической документации в электронной форме, программирования на языке высокого уровня</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Электрический привод                     | <p>Знает: Назначение, элементную базу, характеристики и регулировочные свойства электроприводов с двигателями постоянного и переменного тока, Математическое описание, схемы включения, основные параметры и элементы проектирования электроприводов</p> <p>Умеет: Применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода; проводить типовые лабораторные испытания электрических приводов; анализировать параметры и требования источников питания, а также характеристики нагрузки, как основы технического задания для проектирования электроприводов и их компонентов, Использовать приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов; разрабатывать и анализировать простые модели электроприводов и их элементов</p> <p>Имеет практический опыт: Проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками анализа простых моделей электроприводов, Расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p> |
| Энергетические системы и сети            | <p>Знает: Принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей., Основные методы анализа</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | режимов электрической сети. Умеет: Определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети., Рассчитывать параметры режимов электрических сетей. Имеет практический опыт: Использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей., Оценки режимов работы электроэнергетических сетей. |
| Электромагнитная совместимость в электрических системах | Знает: О проблемах электромагнитной совместимости в электроэнергетике Умеет: Рассчитывать электромагнитные поля и их защиты от воздействий ЭМП Имеет практический опыт: Оценки параметров электромагнитной обстановки на объектах электроэнергетической системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Силовая электроника                                     | Знает: Принципы работы схем и устройств, реализованных на базе элементов силовой электроники Умеет: Составлять и рассчитывать схемы замещения электрических цепей с полупроводниковыми приборами Имеет практический опыт: Испытаний и анализа работы схем и устройств силовой электроники                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Элементы микропроцессорных систем                       | Знает: Виды и типы микроконтроллеров, основные принципы аналого-цифрового и цифро-аналогово преобразований Умеет: Программировать микроконтроллеры и отлаживать работу микропрограмм Имеет практический опыт: Разработки микропрограмм                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Эксплуатация электрических сетей                        | Знает: Основные устройства, методы и способы управления параметрами установившихся режимов электроэнергетических систем Умеет: Обеспечивать на этапе разработки и в ходе эксплуатации электрических сетей заданные параметры качества электроэнергии Имеет практический опыт: Расчета и оптимизации режимов электроэнергетических систем с применением ЭВМ                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)          | Знает: Виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию Умеет: Организовать себя и организовать работу малых коллективов для решения профессиональных задач. Формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета Имеет практический опыт: Постановки и решения профессиональных задач                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Производственная практика (эксплуатационная)            | Знает: Принципы классификации основного                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (6 семестр) | электрооборудования в электроэнергетических системах и его технические характеристики и экономические показатели. Способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин на объектах электроэнергетики Умеет: Пользоваться стандартами и нормативными документами по организации технического обслуживания электрооборудования в электроэнергетических системах, вести отчетную документацию и оформлять основные документы. Проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах электроэнергетики Имеет практический опыт: Безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности, а также работы с нормативными документами и правовыми актами |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 7                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 35,75       | 35,75                              |
| Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов       | 25,75       | 25.75                              |
| Подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 4,25        | 4,25                               |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | зачет                              |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                        | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                                                         | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Назначение и классификация автоматических устройств в электроэнергетике | 6                                         | 2 | 0  | 4  |
| 2         | Автоматика повторного включения                                         | 10                                        | 4 | 0  | 6  |
| 3         | Автоматика включения резерва                                            | 4                                         | 2 | 0  | 2  |
| 4         | Автоматизация включения синхронных генераторов                          | 6                                         | 4 | 0  | 2  |
| 5         | Виды противоаварийной автоматики. АЧР                                   | 6                                         | 4 | 0  | 2  |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                        | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Классификация устройств автоматики электроэнергетической системы. Назначение видов автоматики. | 2            |
| 2        | 2         | Сетевая автоматика. АПВ. Требования, техническая реализация.                                   | 2            |
| 3        | 2         | АПВ на линиях с двусторонним питанием. Требования. АПВ с ожиданием и улавливанием синхронизма. | 2            |
| 4        | 3         | Автоматическое включение резерва. Требования, техническая реализация.                          | 2            |
| 5        | 4         | Способы включения синхронных генераторов на параллельную работу с сетью.                       | 2            |
| 6        | 4         | Метод точной синхронизации. Требования, техническая реализация.                                | 2            |
| 7        | 5         | Виды противоаварийной автоматики и их назначение.                                              | 2            |
| 8        | 5         | Автоматическая частотная разгрузка. Требования, техническая реализация.                        | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                         | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Основы работы со свободно программируемым микроконтроллером. Реализация двухканального управления выключателем. | 2            |
| 2         | 1         | Реализация устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ).                                                 | 2            |
| 3         | 2         | Реализация однократного АПВ.                                                                                    | 2            |
| 4         | 2         | Реализация двукратного АПВ.                                                                                     | 2            |
| 5         | 2         | Реализация АПВ для линии с двусторонним питанием.                                                               | 2            |
| 6         | 3         | Реализация АВР СВ НН двухтрансформаторной подстанции.                                                           | 2            |
| 7         | 4         | Реализация метода точной синхронизации                                                                          | 2            |
| 8         | 5         | Реализация преобразователя аналоговых сигналов                                                                  | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |              |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                  | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к коллоквиумам по лабораторным работам и к защите отчетов | Методическое пособие по выполнению ЛР, стр. 3-32; Методические указания к ЛР, Глава 1-2, стр. 3-27, Глава 3.1, Работы 1-4, стр. 27-32, Глава 3.2, Работа 1, стр. 32-33, Работа 6, стр. 40; д.л. [1, Глава 2, стр. 12-42, Глава 3, стр. 43-60, Глава 8, стр. 140-160, Глава 9, стр. 160-172]; Конспект лекций Часть 1, Главы 1-3, стр. 5-60. | 7       | 25,75        |
| Подготовка к зачету                                                  | о.л. [1, Глава 2, стр. 33-73, Глава 9, стр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7       | 10           |

|  |                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | 306-333]; о.л. [2, Глава 2, стр. 29-50, Глава 5, стр. 83-99, Глава 10, стр. 242-269]; Конспект лекций, Часть 1, Главы 1-5, стр. 5-95; Конспект лекций, Часть 2, Глава 1, стр. 1-8, Глава 4, стр. 39-52. |  |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                                                                                                                                                                                         | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчетов по лабораторным работам 1 и 2. Основы работы со свободно программируемым микроконтроллером. Реализация двухканального управления выключателем. Реализация устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) | 1   | 10         | <p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы: а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0 баллов;</p> | зачет            |

|   |   |                  |                                                                                                                           |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                           |   | <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
| 2 | 7 | Текущий контроль | <p>Коллоквиум и защита отчетов по лабораторным работам 3 и 4. Реализация однократного АПВ. Реализация двукратного АПВ</p> | 1 | <p>10 Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки; в остальных случаях 0</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                              |   | <p>баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 3 | 7 | Текущий контроль | <p>Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе 5. Реализация АПВ для линии с двусторонним питанием</p> | 1 | <p>10 Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                                  |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|---|---|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                                  |   | <p>выкладки; в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| 4 | 7 | Текущий контроль | <p>Кolloквиум и защита отчета по лабораторной работе 6. Реализация АВР СВ НН двухтрансформаторной подстанции</p> | 1 | <p>10</p> <p>Кolloквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                             |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|---|---|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                             |   | <p>выкладки; в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе 7. Реализация метода точной синхронизации | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или</p> | зачет |

|   |   |                  |                                                                                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                                                     |   |    | <p>выкладки; в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе 8. Реализация преобразователя аналоговых сигналов | 1 | 10 | <p>Коллоквиум проводится в форме ответов на вопросы. Студенту выдается два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 5 баллов. За правильный ответ начисляется 5 баллов. За частично правильный ответ – 4 балла. В остальных случаях студенту задается дополнительный/наводящий вопрос, если студент отвечает на него, то начисляется 3 балла, в противном случае 0 баллов. Мероприятие засчитывается, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> <p>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета: 3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы; 2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или</p> | зачет |

|   |   |                          |       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |       |   | <p>выкладки; в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 баллов;</p> <p>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;</p> <p>г) ответ на вопрос преподавателя: 5 баллов – если дан правильный развернутый ответ; 4 балла – если ответ недостаточно развернут; 3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос; в остальных случаях 0 баллов. Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 7 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>Баллы начисляются за ответы на вопросы в билете. Билет содержит два вопроса. Ответ на каждый вопрос оценивается максимум в 20 баллов. За правильный развернутый ответ на поставленный вопрос начисляется 20 баллов. Если ответ неполон или неточен или допущены ошибки, но при этом студент дал правильный исчерпывающий ответ на дополнительный или наводящий вопрос, то начисляется 15 баллов. Если ответ студента на дополнительный/наводящий вопрос неполон или неточен, то 12 баллов. В остальных случаях 0 баллов. Для студентов, набравших на экзамене 0 баллов за ответы на оба вопроса, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится.</p> | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Зачет проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится зачет, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре задания. Для выполнения заданий | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. При этом в ведомость выставляется оценка «зачтено». В противном случае проставляется – «не зачтено». |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                         | № КМ |   |   |   |   |   |   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                             | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| ПК-2        | Знает: Назначение, основные задачи, логику работы и принципы построения систем автоматизации подстанций     | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Умеет: Анализировать логику работы устройств и систем автоматизации подстанций                              | +    | + | + | + | + | + | + |
| ПК-2        | Имеет практический опыт: Анализа работы устройств и систем автоматизации подстанций и расчёта их параметров | +    | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Овчаренко, Н. И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем Учеб. для вузов электроэнергет. специальностей Под ред. А. Ф. Дьякова. - М.: ЭНАС, 2000. - 503 с.
2. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - М.: Издательство МЭИ, 2008. - 335 с. ил. 2 отд. л. схем

#### б) дополнительная литература:

1. Беркович, М. А. Автоматика энергосистем Учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 208 с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Конспект лекций Часть 1
2. Конспект лекций Часть 2
3. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ
4. Методические указания к лабораторным работам
5. Вопросы и задания для подготовки к зачету по дисциплине

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Конспект лекций Часть 1
2. Конспект лекций Часть 2
3. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ
4. Методические указания к лабораторным работам
5. Вопросы и задания для подготовки к зачету по дисциплине

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|---------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронный каталог ЮУрГУ                | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем [Текст] : конспект лекций по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" Ч. 2 / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000531009">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000531009</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Системы противоаварийного управления в электрических сетях [Текст] : учеб. пособие по направлению 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / А. Н. Садовников, А. Н. Андреев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000529330">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000529330</a>   |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Экзамен              | 449 (1) | Доска                                                                                                                                            |
| Лабораторные занятия | 143 (1) | Доска, универсальный лабораторных стенд для физического моделирования энергосистем                                                               |
| Лекции               | 449 (1) | Компьютер, экран, проектор, микрофон                                                                                                             |