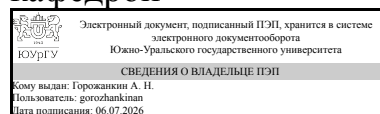


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



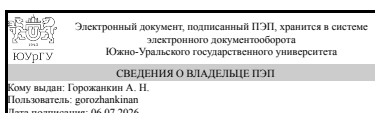
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.М1.10.01 Автоматизированные системы управления технологическим процессом  
**для направления** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Интеллектуальные электроэнергетические системы и сети  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Электрические станции, сети и системы электроснабжения

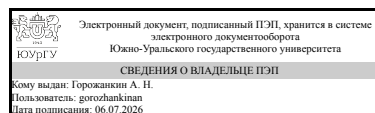
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., заведующий  
кафедрой



А. Н. Горожанкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - изучение на базе проблемного подхода современных технических средств автоматизированных систем управления, информационного и программного обеспечения в области автоматизации управления режимами работы электроэнергетических систем. При освоении дисциплины студенты знакомятся с различными автоматизированными техническими системами управления, применяемыми в электроэнергетике. Задачи дисциплины: • Научиться оценивать уровни сигналов на этапах преобразования информации. Определять возможные причины возникающих отклонений. Проверять степень выполнения условий оптимального управления и оценивать возможный положительный эффект. • Получить практический опыт построения и анализа работы автоматизированных систем: управления технологическим процессом и коммерческого учета электроэнергии в программном комплексе CoDeSys на ЭВМ.

## Краткое содержание дисциплины

Первоначально рассматривается интегрированная отраслевая автоматизированная система управления (ИОАСУ) «Энергия». Изучаются подсистемы ИОАСУ. Затем рассматриваются: автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) энергосистем, оперативно-информационный комплекс (ОИК), устройства телемеханики, телеуправления и телесигнализации. На следующем этапе изучается цифровая автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП) для электростанций и подстанций. Рассматривается её структура, технические средства, функции и задачи, вопросы её интеграции с АСДУ, автоматизированной системой контроля и учета потребления электроэнергии (АСКУЭ), а также методы и средства диагностики. Оценивается эффективность АСУ и АСДУ. На завершающем этапе изучаются устройства телемеханики (УТМ), включающие в себя телесигнализацию (ТС), телеизмерения текущие (ТИТ), телеизмерения интегральные (ТИИ), телеуправление (ТУ). Даются типы и технические характеристики УТМ вида «Исеть». Рассматривается интеграция в АСУ ТП подстанции. На практических занятиях студентами проводится анализ этапов преобразования информации в УТМ с преобразователями типа «Е» и 8-разрядным аналого-цифровыми преобразователями (АЦП).

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

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен принимать организационно-управленческие решения при работе на объектах профессиональной деятельности | Знает: Технологические особенности процессов генерации, преобразования и передачи электрической энергии и условия работы соответствующего электрооборудования. Современные автоматизированные технические системы управления технологическими процессами, применяемые в электроэнергетике. Методы и технические средства измерения и автоматизации технического и коммерческого учета электрической энергии. |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Умеет: Оценивать уровни сигналов на этапах преобразования информации. Определять возможные причины возникающих отклонений. Проверять степень выполнения условий оптимального управления и оценивать возможный положительный эффект.</p> <p>Имеет практический опыт: Построения и анализа работы автоматизированных систем управления технологическим процессом и коммерческого учета электроэнергии с применением ЭВМ.</p> |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <p>Релейная защита и автоматика цифровых подстанций,<br/>Интеллектуальные электроэнергетические системы,<br/>Системная и противоаварийная автоматика,<br/>Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения,<br/>Активно-адаптивные электрические сети,<br/>Эксплуатационная надежность и диагностика,<br/>Устойчивость электроэнергетических систем,<br/>Инновационное электрооборудование,<br/>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)</p> | <p>Производственная практика (преддипломная) (5 семестр)</p> |

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

| Дисциплина                                       | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Активно-адаптивные электрические сети            | <p>Знает: Виды и функциональные свойства устройств управления режимами электроэнергетических систем, реализованных на базе силовой электроники. Вставки и передачи постоянного тока, источники реактивной мощности, выполненные на основе преобразователей тока и напряжения. Устройства компенсации и гибкого (активно-адаптивного) управления режимами электрических сетей.</p> <p>Умеет: Анализировать установившиеся и переходные режимы электроэнергетических систем с элементами гибкого (активно-адаптивного) управления, реализованными на базе силовой электроники. Имеет практический опыт: Техничко-экономического расчета и анализа режимов активно-адаптивных электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств.</p> |
| Релейная защита и автоматика цифровых подстанций | Знает: Архитектуру современных микропроцессорных устройств релейной защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <p>и автоматики цифровых подстанций. Принципы действия основных видов релейной защиты и автоматики и основные виды алгоритмов микропроцессорных устройств, их реализующие. Основы проектирования релейной защиты и автоматики цифровых подстанций. Умеет: Производить выбор видов релейной защиты и автоматики (РЗА) и рассчитывать параметры микропроцессорных устройств РЗА. Видоизменять типовые алгоритмы работы цифровых свободно-программируемых устройств РЗА в зависимости от нормативных требований и конкретной сферы применения. Осуществлять настройку параметров обмена данными между интеллектуальными устройствами комплекса РЗА цифровой подстанции. Имеет практический опыт: Программирования и настройки основных параметров интеллектуальных устройств цифровой подстанции: цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, цифровых выключателей, микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики</p> |
| Устойчивость электроэнергетических систем      | <p>Знает: Особенности развития и моделирования переходных процессов в электроэнергетических системах. Основные понятия об устойчивости энергосистемы, синхронного генератора, узла асинхронной нагрузки, знает виды устойчивости. Современные средства и способы обеспечения устойчивости электроэнергетических систем. Умеет: Применять практические методики расчёта переходных процессов в электроэнергетических системах с использованием справочной или иной информации для оценки допустимости режимов работы электроэнергетических систем. Оценивать допустимость режимов по условиям устойчивости. Имеет практический опыт: Анализа устойчивости электроэнергетических систем с применением ЭВМ и специализированных программных средств, а также регулирования режимов в простейших электроэнергетических системах.</p>                                                                                                             |
| Интеллектуальные электроэнергетические системы | <p>Знает: Методы исследования и анализа режимов интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем, Основное оборудование сложнозамкнутых электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления. Схемы замещения и математические модели высоковольтных линий электропередачи, трансформаторов, синхронных генераторов, нагрузок, применяемые в расчетах установившихся режимов. Методы расчета и моделирования установившихся режимов сложнозамкнутых электрических сетей. Способы</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         | и методы регулирования и оптимизации параметров режимов электрических сетей и основы компенсации реактивной мощности в электрических сетях. Умеет: Анализировать режимы и условия работы электрооборудования путем обобщения результатов исследования, Разрабатывать программы инновационного развития электроэнергетических сетей и систем. Выполнять расчеты и оптимизировать режимы работы электрических сетей и систем, выполненных с применением устройств интеллектуального управления. Имеет практический опыт: Исследования режимов и условий работы электрооборудования интеллектуальных электроэнергетических сетей и систем, Техничко-экономического расчета и анализа режимов сложнзамкнутых электрических сетей с применением ЭВМ и специализированных программных средств.                      |
| Системная и противоаварийная автоматика | Знает: Принципы автоматического регулирования частоты и мощности в энергосистеме, управления возбуждением синхронных машин, автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу. Классификацию устройств противоаварийной автоматики и автоматики нормального режима. Алгоритмы работы автоматики предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ), автоматики ликвидации асинхронного режима (АЛАР), автоматики, реагирующей на изменение напряжения в сети (АОСН и АОПН). Принципы передачи данных по каналам связи. Умеет: Анализировать логику работы устройств автоматического управления и исследовать их взаимодействия с устройствами релейной защиты. Имеет практический опыт: Выбора и проверки уставок устройств автоматического управления объектами электроэнергетической системы |
| Инновационное электрооборудование       | Знает: Технологическую часть электрических станций, выполненных по современным технологиям: газотурбинные электростанции с комбинированным циклом, ветро- и солнечные электростанции, гидроэлектростанции и малая генерация. Главные электрические схемы электрических станций и подстанций. Системы собственных нужд электростанций и подстанций. Современные технологии коммутации электрических цепей и гашения электрической дуги, современные коммутационные аппараты. Инновационные системы измерений и перспективные измерительные приборы, такие как цифровые и оптические измерительные трансформаторы тока, измерительные трансформаторы напряжения, комбинированные устройства                                                                                                                     |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | измерения. Умеет: Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с применением современного электрооборудования. Имеет практический опыт: Сравнения и оценки технических и стоимостных показателей технологических схем и электрооборудования для объектов электроэнергетической системы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения | Знает: Конструкции воздушных и кабельных линий дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения (ЛЭП СВН). Основные режимы работы ЛЭП СВН, их особенности, методы расчета режимов, методы выбора и расстановки компенсирующих устройств, пути повышения пропускной способности ЛЭП СВН. Умеет: Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с применением дальних электропередач переменного тока сверхвысокого напряжения. Имеет практический опыт: Анализа и оптимизации режимов работы электрической сети с электропередачами переменного тока сверхвысокого напряжения.                                                                                                               |
| Эксплуатационная надежность и диагностика        | Знает: Критерии оценки надежности объектов электроэнергетики, терминологию и основные понятия теории надежности, методы повышения эксплуатационной надежности объектов электроэнергетики для снижения риска аварийных ситуаций. Методы и способы цифровой диагностики и мониторинга состояния электрооборудования в электрических сетях. Умеет: Анализировать критерии надежности в нестандартных ситуациях, оценивать нормативно-техническую документацию отечественного и импортного электрооборудования. Разрабатывать программы инновационного развития объектов электроэнергетической системы с учетом факторов надежности. Имеет практический опыт: Оценки состояния электротехнического силового оборудования с применением цифровых систем. |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 8,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|
|                                                                            |             | в часах                    |
|                                                                            |             | Номер семестра             |
|                                                                            |             | 4                          |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 72          | 72                         |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 4           | 4                          |
| Лекции (Л)                                                                 | 0           | 0                          |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                          |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 4           | 4                          |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 63,75       | 63,75                      |
| Подготовка к лабораторным работам                                          | 35          | 35                         |
| Подготовка к итоговому тестированию                                        | 14          | 14                         |
| Изучение основной и дополнительной литературы                              | 14,75       | 14,75                      |
| 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         | Раздел 1                         | 4                                         | 0 | 0  | 4  |

### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Выполнение лабораторной работы №1                       | 2            |
| 2         | 1         | Выполнение лабораторной работы №2                       | 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 лабораторным работам   | Все источники                                                              | 4       | 35           |
| Подготовка к итоговому тестированию | Все источники                                                              | 4       | 14           |

|                                               |               |   |       |
|-----------------------------------------------|---------------|---|-------|
| Изучение основной и дополнительной литературы | Все источники | 4 | 14,75 |
|-----------------------------------------------|---------------|---|-------|

## 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    | 4        | Текущий контроль | Синтез задачи по лабораторной работе №1 ее решение | 1   | 10         | В задании оценивается формулировка задачи по следующим критериям:<br>- соответствие тематике электроэнергетических систем - 1 балл;<br>- степень сложности и грамотность постановки задачи - 2 балла;<br>- проработка визуализации решения задачи - 2 балла;<br>- степень проработанности алгоритмических решений - 3 балла;<br>- умение презентовать задачу и ее решение - 2 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | зачет            |
| 2    | 4        | Текущий контроль | Отчет по лабораторной работе №1 и его защита       | 1   | 10         | 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:<br>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;<br>б) правильность и обоснованность выводов в отчете: 1 балл – если выводы, сформулированные студентом, не требуют внесения исправлений или корректировок со стороны преподавателя, иначе 0 | зачет            |

|   |   |                  |                                                    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                    |   | баллов;<br>в) качество оформления отчета: 1 балл – если отчет оформлен аккуратно с соблюдением всех требований, иначе 0 баллов;<br>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%). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Синтез задачи по лабораторной работе №2 ее решение | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | В задании оценивается формулировка задачи по следующим критериям:<br>- соответствие тематике электроэнергетических систем - 1 балл;<br>- степень сложности и грамотность постановки задачи - 2 балла;<br>- проработка визуализации решения задачи - 2 балла;<br>- степень проработанности алгоритмических решений - 3 балла;<br>- умение презентовать задачу и ее решение - 2 балла.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | зачет |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Отчет по лабораторной работе №2 и его защита       | 1 | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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:<br>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;<br>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;<br>в) качество оформления отчета: 1 балл | зачет |

|   |   |                          |                                   |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|---|---|--------------------------|-----------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                                   |   |    | <p>– 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.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |       |
| 5 | 4 | Промежуточная аттестация | Тест "Автоматизированные системы" | - | 20 | <p>Тест состоит из 20 вопросов, баллы начисляются за каждый вопрос.</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Тест считается пройденным, если студент набрал не менее 12 баллов (60%).</p>                                                                                                                                                                                    | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| зачет                        | Оценка выставляется на основании журнала БРС. 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». Если студент желает улучшить свой рейтинг, то он может пройти итоговое тестирование. В этом случае оценка из журнала БРС умножается на 0,6, оценка итогового тестирования умножается на 0,4, а результат округляется. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |    |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|----|---|
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4  | 5 |
| ПК-1        | Знает: Технологические особенности процессов генерации, преобразования и передачи электрической энергии и условия работы соответствующего электрооборудования. Современные автоматизированные технические системы управления технологическими процессами, применяемые в электроэнергетике. Методы и технические средства измерения и автоматизации технического и коммерческого учета электрической энергии. | +    |   | + |    | + |
| ПК-1        | Умеет: Оценивать уровни сигналов на этапах преобразования информации. Определять возможные причины возникающих отклонений. Проверять степень выполнения условий оптимального управления и оценивать возможный положительный эффект.                                                                                                                                                                          |      | + |   | ++ |   |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Построения и анализа работы автоматизированных систем управления технологическим процессом и коммерческого учета электроэнергии с применением ЭВМ.                                                                                                                                                                                                                                  |      | + |   | ++ |   |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Печатная учебно-методическая документация**

#### *а) основная литература:*

1. Булатов, Б. Г. Основы LabVIEW для исследования задач энергетики [Текст : непосредственный] учеб. пособие по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" (магистратура) Б. Г. Булатов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 134, [1] с. ил.
2. Веников, В. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем Учеб. для энерг. спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 349 с. ил.

#### *б) дополнительная литература:*

1. Булатов, Б. Г. Методы интеллектуального управления энергосбережением в энергосистемах [Текст : непосредственный] учеб. пособие к лаб. работам для магистрантов направления "Электроэнергетика и электротехника" Б. Г. Булатов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2020. - 64, [1] с. ил.
2. Булатов, Б. Г. Методы исследования операций в энергетике [Текст] учеб. пособие Б. Г. Булатов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Электр. станции, сети и системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 104, [2] с. ил.

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

1. Электричество
2. Электрические станции
3. Энергетик
4. Известия вузов. Энергетика
5. Электротехника

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

1. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов в энергетике: Конспект лекций / Б.Г. Булатов, Д.В. Коробатов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 103 с.
2. Основы LabVIEW для исследования задач энергетики: Учебное пособие / Б.Г.Булатов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 135 с.

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

1. Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов в энергетике: Конспект лекций / Б.Г. Булатов, Д.В. Коробатов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 103 с.
2. Основы LabVIEW для исследования задач энергетики: Учебное пособие / Б.Г.Булатов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 135 с.

### **Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы      | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|---------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Основная литература | Электронный каталог ЮУрГУ                | Нестеров А. С. Технические средства автоматизации фирмы ОВЕН : учеб. пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. С. Нестеров ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматизир. электропривод ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2019. - 148, [2] с. : ил..<br><a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568370">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000568370</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
3. -Codeblocks(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.     | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Практические занятия и семинары | 251<br>(1) | Компьютерный класс с установленным программным обеспечением                                                                                      |
| Лекции                          | 251<br>(1) | Мультимедийный комплекс: компьютер с выходом в глобальную сеть Internet, проектор, интерактивная доска, веб-камера                               |