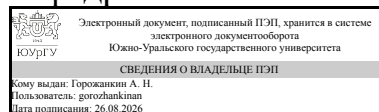


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



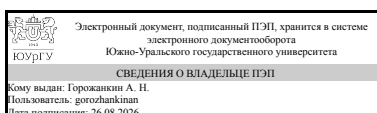
А. Н. Горожанкин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.04 Системная и противоаварийная автоматика  
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**

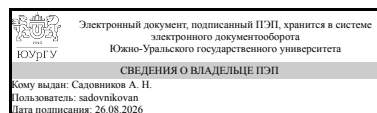
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 147

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



А. Н. Горожанкин

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. Н. Садовников

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся комплексного представления об архитектуре, принципах работы, особенностях настройки и эксплуатации комплексов автоматического управления режимами работы электроэнергетических систем. Задачи дисциплины: - изучение принципов действия устройств автоматического управления; - изучение алгоритмов работы устройств автоматического управления; - изучение особенностей взаимодействия устройств релейной защиты и устройств автоматического управления; - изучение принципиальных схем реализации устройств автоматического управления на различной элементной базе.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине освещены основные вопросы системной и противоаварийной автоматики энергосистемы, включая вопросы регулирования частоты и активной мощности, возбуждения генераторов, автоматической синхронизации, частотной разгрузки, автоматического повторного включения и включения резерва.

## 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: 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.<br>Умеет: Анализировать логику работы устройств автоматического управления и исследовать их взаимодействия с устройствами релейной защиты<br>Имеет практический опыт: Выбора и проверки уставок устройств автоматического управления объектами электроэнергетической системы |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                            | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Устойчивость электроэнергетических систем, Активно-адаптивные электрические сети, Интеллектуальные электроэнергетические | Методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов, Оптимальное управление электрическими |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| системы,<br>Инновационное электрооборудование,<br>Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | системами на базе иерархических моделей,<br>Цифровые технологии оперативного управления режимами,<br>Автоматизированные системы управления технологическим процессом,<br>Производственная практика (преддипломная) (5 семестр) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

| Дисциплина                                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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.</p> <p>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 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</p> |

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Инновационное электрооборудование              | <p>Знает: Технологическую часть электрических станций, выполненных по современным технологиям: газотурбинные электростанция 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.</p> |
| 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. 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>                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | <p>Знает: Виды и особенности профессиональной деятельности, профессиональную терминологию<br/>Умеет: Организовать себя и организовать работу</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 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 3 з.е., 108 ч., 14,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                             | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                                |             | Номер семестра                     |
|                                                                                |             | 3                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                  | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                     | 6           | 6                                  |
| Лекции (Л)                                                                     | 0           | 0                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)     | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                       | 6           | 6                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                            | 93,5        | 93,5                               |
| Подготовка к выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, защита отчетов | 80          | 80                                 |
| Подготовка к экзамену                                                          | 13,5        | 13.5                               |
| Консультации и промежуточная аттестация                                        | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                       | -           | экзамен                            |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах |   |    |    |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------------|---|----|----|
|           |                                  | Всего                                     | Л | ПЗ | ЛР |
| 1         | Системная автоматика             | 3                                         | 0 | 0  | 3  |
| 2         | Противоаварийная автоматика      | 3                                         | 0 | 0  | 3  |

##### 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         | Реализация управления приводом высоковольтного выключателя | 1            |

|   |   |                                                                   |   |
|---|---|-------------------------------------------------------------------|---|
| 2 | 1 | Реализация автоматического повторного включения                   | 1 |
| 3 | 1 | Реализация АВР                                                    | 1 |
| 4 | 2 | Реализация пускового органа по току с зависимой выдержкой времени | 3 |

#### 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 выполнению лабораторных работ, оформление отчетов, защита отчетов | Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов - 3-е изд., исправленное / Н.И. Овчаренко; под. ред. А.Ф. Дьякова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. Глава 2. стр. 80-133. | 3       | 80           |
| Подготовка к экзамену                                                          | Овчаренко Н.И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов - 3-е изд., исправленное / Н.И. Овчаренко; под. ред. А.Ф. Дьякова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. Глава 2. стр. 80-133. | 3       | 13,5         |

#### 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    | 3        | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе "Реализация управления приводом высоковольтного выключателя" | 1   | 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%).<br>Защита отчета по лабораторной работе осуществляется студентами индивидуально (или коллективно). Отчет должен быть составлен и оформлен по установленному шаблону в соответствии с | экзамен          |

|   |   |                  |                                                                                                     |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                     |   |    | <p>требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета:</p> <p>3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы;</p> <p>2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете:</p> <p>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:</p> <p>5 баллов – если дан правильный развернутый ответ;</p> <p>4 балла – если ответ недостаточно развернут;</p> <p>3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |         |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе "Реализация автоматического повторного включения" | 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | экзамен |

|   |   |                  |                                                                    |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                    |   |    | <p>требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета:</p> <p>3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы;</p> <p>2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете:</p> <p>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:</p> <p>5 баллов – если дан правильный развернутый ответ;</p> <p>4 балла – если ответ недостаточно развернут;</p> <p>3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |         |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе "Реализация АВР" | 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.</p> <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | экзамен |

|   |   |                  |                                                                                                                       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                                                                                                       |   | <p>требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета:</p> <p>3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы;</p> <p>2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете:</p> <p>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:</p> <p>5 баллов – если дан правильный развернутый ответ;</p> <p>4 балла – если ответ недостаточно развернут;</p> <p>3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Коллоквиум и защита отчета по лабораторной работе "Реализация пускового органа по току с зависимой выдержкой времени" | 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.</p> <p>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</p> | экзамен |

|   |   |                          |         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|---|---|--------------------------|---------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |         |   | <p>требованиями кафедры. В процессе защиты оцениваются следующие показатели и начисляются баллы:</p> <p>а) полнота содержания отчета:</p> <p>3 балла – если в отчете приведены все требуемые описания, схемы, изображения, формулы, выражения, таблицы, построены все графики и диаграммы, сделаны необходимые выводы;</p> <p>2 балла – если отсутствуют некоторые пояснения, формулы или выкладки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов;</p> <p>б) правильность и обоснованность выводов в отчете:</p> <p>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:</p> <p>5 баллов – если дан правильный развернутый ответ;</p> <p>4 балла – если ответ недостаточно развернут;</p> <p>3 балла – если ответ не верен, но студент смог правильно ответить на дополнительный/наводящий вопрос;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Отчет считается защищенным, если студент набрал не менее 6 баллов (60%).</p> |         |
| 5 | 3 | Промежуточная аттестация | Экзамен | - | <p>40</p> <p>Баллы начисляются за выполненные задания в билете. Билет содержит четыре задания. За каждое задание может быть начислено максимум 10 баллов.</p> <p>Критерии оценивания выполненного задания:</p> <p>10 баллов – если задание выполнено верно;</p> <p>8 баллов – если имеются недочеты, не влияющие на конечный результат;</p> <p>6 баллов – если допущены ошибки в вычислениях, но ход решения при этом верный;</p> <p>4 балла – если допущены не грубые ошибки в формулах и выражениях, но ход решения при этом верный;</p> <p>2 балла – если есть грубые ошибки;</p> <p>в остальных случаях 0 баллов.</p> <p>Мероприятие засчитывается, если</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | студент набрал не менее 24 баллов (60%).<br>Если прохождение мероприятия является обязательным, то для студентов, набравших меньшее число баллов, мероприятие не засчитывается и расчёт итогового рейтинга по дисциплине не производится. |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| экзамен                      | Экзамен проводится в письменной форме по билетам. В аудитории, где проводится экзамен, одновременно присутствует не более 10-15 человек. Каждому студенту выдается билет, в котором содержится четыре вопроса из списка. Для написания ответа на билет дается не более 1,5 аст. часа. Дисциплина считается освоенной, если студент успешно сдал экзамен и его итоговый рейтинг по дисциплине составил не менее 60%. В этом случае в ведомость выставляется оценка: «отлично» – если итоговый рейтинг составил от 85 до 100%; «хорошо» – если составил от 75 до 84%; «удовлетворительно» – если от 60 до 74%. В остальных случаях проставляется оценка – «неудовлетворительно». | 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: 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. | ++   | ++ | ++ | ++ | ++ |
| ПК-1        | Умеет: Анализировать логику работы устройств автоматического управления и исследовать их взаимодействия с устройствами релейной защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ++   | ++ | ++ | ++ | ++ |
| ПК-1        | Имеет практический опыт: Выбора и проверки уставок устройств автоматического управления объектами электроэнергетической системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ++   | ++ | ++ | ++ | ++ |

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. Ершов А. М. Противоаварийная автоматика систем электроснабжения : учеб. пособие к изучению курса для магистрантов направления 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. М. Ершов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Системы электроснабжения ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2022. - 45, [1] с. : ил.. URL: [http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU\\_METHOD&key=00457113k](http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=00457113k)
3. Куликов Ю. А. Переходные процессы в электрических системах : Учеб. пособие / Ю. А. Куликов. - 2-е изд., испр. и доп.. - Новосибирск : НГТУ, 2006. - 282 с.

*б) дополнительная литература:*

1. Беркович М. А. Автоматика энергосистем : Учеб. для энергостроит. техникумов. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : Энергоатомиздат, 1991. - 238 с. : ил.
2. Дьяков А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер.. - М. : Издательский дом МЭИ, 2010. - 335 с. : ил.

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

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

1. Автоматизация электроэнергетических систем. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1.
2. Автоматизация электроэнергетических систем. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2.

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

1. Автоматизация электроэнергетических систем. Методические указания к лабораторным работам. Часть 1.
2. Автоматизация электроэнергетических систем. Методические указания к лабораторным работам. Часть 2.

**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<br>Текст конспект лекций по направлению 140400.62<br>"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      | Электронный                              | Проектирование интегрированных устройств релейной защиты и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|   |                     |                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | литература          | каталог<br>ЮУрГУ             | автоматики Текст конспект лекций по направлению 140400.62<br>"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=000532761">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000532761</a>                                                  |
| 3 | Основная литература | Электронный каталог<br>ЮУрГУ | Системы противоаварийного управления в электрических сетях<br>Текст учеб. пособие по направлению 140400.62<br>"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 |
|----------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 143<br>(1) | Доска, универсальный лабораторный стенд для физического моделирования энергосистем                                                               |
| Экзамен              | 449<br>(1) | Доска                                                                                                                                            |
| Лекции               | 449<br>(1) | Компьютер, экран, проектор, доска                                                                                                                |