

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный, Глеб Иванович

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 29.05.2026 04:58:08

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.В.1.01.11 «Переходные процессы»

|                                                     |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код и направление подготовки (специальность)</b> | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника                                                        |
| <b>Направленность (профиль)</b>                     | Электроэнергетика                                                                                  |
| <b>Квалификация</b>                                 | Бакалавр                                                                                           |
| <b>Форма обучения</b>                               | Очная                                                                                              |
| <b>Год начала подготовки</b>                        | 2026                                                                                               |
| <b>Институт / факультет</b>                         | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске                                             |
| <b>Выпускающая кафедра</b>                          | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| <b>Кафедра-разработчик</b>                          | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| <b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>                  | 324 / 9                                                                                            |
| <b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>    | Зачет, Экзамен                                                                                     |

### **Б1.В.1.01.11 «Переходные процессы»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат  
технических наук

(должность, степень, ученое звание)

А.А Складчиков

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Е.Т Демидова, кандидат  
юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

|                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....                                                                             | 4  |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                           | 4  |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся ..... | 5  |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                              | 5  |
| 4.1 Содержание лекционных занятий .....                                                                                                                                                                                            | 6  |
| 4.2 Содержание лабораторных занятий .....                                                                                                                                                                                          | 9  |
| 4.3 Содержание практических занятий .....                                                                                                                                                                                          | 10 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы .....                                                                                                                                                                                       | 16 |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                     | 18 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....                                                            | 18 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....                                                                                        | 19 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....                                                                                                     | 19 |
| 9. Методические материалы .....                                                                                                                                                                                                    | 20 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....                                                                                                                                                                            | 22 |

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

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                           | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции                |                                                                                                        |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Не предусмотрено                            | ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           |
|                                             |                                                                                                        |                                                                                                | Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          |
|                                             |                                                                                                        |                                                                                                | Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины                                                                          | Параллельно осваиваемые дисциплины                                                                                                                                                                                                              | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;<br>Теория автоматического управления | Автоматика электроэнергетических систем;<br>Производственная практика: технологическая практика;<br>Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем;<br>Техника высоких напряжений;<br>Технологическая часть электрических станций | Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысоких напряжений; Производственная практика: преддипломная практика; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем |

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

| Вид учебной работы                                           | Всего часов / часов в электронной форме | 6 семестр часов / часов в электронной форме | 7 семестр часов / часов в электронной форме |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Аудиторная контактная работа (всего),</b><br>в том числе: | 128                                     | 48                                          | 80                                          |
| Лекции                                                       | 48                                      | 16                                          | 32                                          |
| Практические занятия                                         | 64                                      | 32                                          | 32                                          |
| Лабораторные работы                                          | 16                                      | 0                                           | 16                                          |
| <b>Самостоятельная работа (всего),</b><br>в том числе:       | 160                                     | 96                                          | 64                                          |
| подготовка к зачету                                          | 36                                      | 36                                          | 0                                           |
| подготовка к лабораторным работам                            | 22                                      | 16                                          | 6                                           |
| подготовка к практическим занятиям                           | 24                                      | 18                                          | 6                                           |
| подготовка к экзамену                                        | 26                                      | 0                                           | 26                                          |
| составление конспектов                                       | 26                                      | 26                                          | 0                                           |
| выполнение курсовых работ                                    | 26                                      | 0                                           | 26                                          |
| <b>Контроль</b>                                              | 36                                      | 0                                           | 36                                          |
| <b>Итого: час</b>                                            | 324                                     | 144                                         | 180                                         |
| <b>Итого: з.е.</b>                                           | 9                                       | 4                                           | 5                                           |

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

| №<br>раздела | Наименование раздела дисциплины                                               | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы |    |    |     |             |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|----|-----|-------------|
|              |                                                                               | ЛЗ                                            | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1            | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах                    | 4                                             | 2  | 32 | 14  | 52          |
| 2            | Трёхфазное короткое замыкание.                                                | 8                                             | 2  | 0  | 16  | 26          |
| 3            | Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трёхфазной цепи. | 2                                             | 2  | 0  | 4   | 8           |
| 4            | Несимметричные короткие замыкания.                                            | 4                                             | 2  | 0  | 4   | 10          |
| 5            | Понятие о статической устойчивости.                                           | 10                                            | 4  | 0  | 42  | 56          |
| 6            | Устойчивость нагрузки.                                                        | 4                                             | 4  | 0  | 6   | 14          |
| 7            | Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.   | 8                                             | 0  | 0  | 0   | 8           |
| 8            | Правило площадей.                                                             | 8                                             | 0  | 32 | 74  | 114         |
|              | <b>Контроль</b>                                                               | 0                                             | 0  | 0  | 0   | 36          |
|              | <b>Итого</b>                                                                  | 48                                            | 16 | 64 | 160 | 324         |

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия        | Наименование раздела                                       | Тема лекции                                                                             | Содержание лекции<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                                    | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>6 семестр</b> |                                                            |                                                                                         |                                                                                                                                                                                                              |                                              |
| 1                | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах | Тема 1.1. Основные сведения об электромагнитных переходных процессах.                   | Классификация переходных процессов. Основные определения.                                                                                                                                                    | 2                                            |
| 2                | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах | Тема 1.2. Причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их последствия. | Причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их последствия.                                                                                                                                | 2                                            |
| 3                | Трёхфазное короткое замыкание.                             | Тема 1.3. Назначения расчетов и требования к ним.                                       | Основные допущения, принимаемые при исследовании и расчете переходных процессов. Понятие о расчетных условиях.                                                                                               | 2                                            |
| 4                | Трёхфазное короткое замыкание.                             | Тема 2.1. Трёхфазное короткое замыкание.                                                | Трёхфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи, подключенной к источнику синусоидального напряжения. Включение силового трансформатора на холостой ход. Короткое замыкание за силовым трансформатором. | 2                                            |

|                          |                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5                        | Трехфазное короткое замыкание.                                                | Тема 2.2. Начальный момент внезапного нарушения режима.                                        | Переходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Сверхпереходные э.д.с. и реактивности синхронной машины. Характеристики двигателей и нагрузки. Исследование переходных процессов синхронной машины. Математическая модель синхронной машины. Линейные преобразования дифференциальных уравнений переходного процесса. | 2         |
| 6                        | Трехфазное короткое замыкание.                                                | Тема 2.3. Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания.                | Метод расчетных кривых. Метод типовых кривых. Метод спрямленных характеристик. Расчет токов к.з. для выбора выключателей. Алгоритм расчета трехфазного к.з. на ЭВМ.                                                                                                                                                       | 2         |
| 7                        | Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. | Тема 3.1. Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи.        | Основные положения в исследовании несимметричных переходных процессов. Параметры элементов для токов обратной и нулевой последовательностей. Комплексные схемы замещения.                                                                                                                                                 | 2         |
| 8                        | Несимметричные короткие замыкания.                                            | Тема 4.1. Двухфазное к.з. Однофазное к.з. Двухфазное к.з. на землю.                            | Учет переходного сопротивления в месте к.з. Правило эквивалентности прямой последовательности. Сравнение видов к.з.                                                                                                                                                                                                       | 2         |
| 9                        | Несимметричные короткие замыкания.                                            | Тема 4.2. Векторные диаграммы токов и напряжений.                                              | Алгоритм расчета несимметричных к.з. на ЭВМ. Однократная продольная несимметрия. Сложные виды повреждений.                                                                                                                                                                                                                | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>18</b> |
| <b>7 семестр</b>         |                                                                               |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |
| 10                       | Понятие о статической устойчивости.                                           | Тема 5.1. Понятие о статической устойчивости.                                                  | Влияние индуктивного сопротивления системы.                                                                                                                                                                                                                                                                               | 2         |
| 11                       | Понятие о статической устойчивости.                                           | Тема 5.2. Характеристика мощности явнополюсного генератора.                                    | Характеристика мощности явнополюсного генератора.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2         |
| 12                       | Понятие о статической устойчивости.                                           | Тема 5.3. Характеристика мощности для генератора с АРВ.                                        | Действительная характеристика мощности. Угловые характеристики генератора с автоматическим регулированием возбуждения. Самораскачивание роторов генераторов и причины его возникновения. Развитие процесса самораскачивания регулируемого генератора.                                                                     | 2         |
| 13                       | Понятие о статической устойчивости.                                           | Тема 5.4. Характеристика мощности при сложной связи генератора с системой.                     | Угловые характеристики мощности и пределы статической устойчивости.                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |
| 14                       | Понятие о статической устойчивости.                                           | Тема 5.5. Действительный предел мощности. Расчеты статической устойчивости простейшей системы. | Регулирующий эффект. Коэффициенты запаса.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2         |

|                          |                                                                             |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15                       | Устойчивость нагрузки.                                                      | Тема 6.1. Устойчивость нагрузки. Статические характеристики нагрузки.                       | Регулирующий эффект нагрузки. Мероприятия по снижению больших возмущений и их влияния на нагрузку.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2         |
| 16                       | Устойчивость нагрузки.                                                      | Тема 6.2. Вторичные признаки устойчивости нагрузки.                                         | Самозапуск асинхронных двигателей. Процессы при пусках двигателей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2         |
| 17                       | Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. | Тема 7.1. Понятия о динамической устойчивости.                                              | Общие вопросы устойчивости энергосистем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2         |
| 18                       | Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. | Тема 7.2. Основные предпосылки, принимаемые при расчетах.                                   | Оценка динамической устойчивости с помощью методов площадей и последовательных интервалов. Оценка устойчивости электромеханической системы                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2         |
| 19                       | Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. | Тема 7.3. Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.       | Изменение токов и напряжений генератора при форсировке возбуждения. Применение форсировки возбуждения для обеспечения динамической устойчивости энергосистемы. Условия успешной синхронизации при подключении генератора к электрической сети.                                                                                                                                                                      | 2         |
| 20                       | Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности. | Тема 7.4. Динамическая устойчивость и постоянная инерции машин.                             | Динамическая устойчивость простейшей энергосистемы при полном сбросе мощности. Проверка устойчивости при работе ТАПВ и ОАПВ на линиях электропередачи.                                                                                                                                                                                                                                                              | 2         |
| 21                       | Правило площадей.                                                           | Тема 8.1. Правило площадей.                                                                 | Способ площадей и критерий динамической устойчивости двухмашинной энергосистемы. Динамическая устойчивость энергосистем с дефицитом мощности.                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2         |
| 22                       | Правило площадей.                                                           | Тема 8.2. Уравнение движения электромеханического переходного процесса (уравнение качаний). | Интегрирование уравнения движения генератора, работающего на шины бесконечной мощности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2         |
| 23                       | Правило площадей.                                                           | Тема 8.3. Мероприятия по повышению устойчивости.                                            | Эффективность основных мероприятий: уменьшение реактивных сопротивлений генераторов; увеличение постоянной инерции; расщепление проводов фаз линий электропередачи. Эффективность дополнительных мероприятий: сооружение переключательных пунктов на линиях электропередачи; применение емкостной компенсации индуктивных сопротивлений линий электропередачи; использование электрического торможения генераторов. | 2         |
| 24                       | Правило площадей.                                                           | Тема 8.4. Быстродействующее отключение к.з.                                                 | АПВ и динамическая устойчивость.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                                             |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>30</b> |

|               |           |
|---------------|-----------|
| <b>Итого:</b> | <b>48</b> |
|---------------|-----------|

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

| <b>№ занятия</b> | <b>Наименование раздела</b>                                                   | <b>Тема лабораторного занятия</b>                                                                                                                                | <b>Содержание лабораторного занятия</b><br>(перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                      | <b>Количество часов / часов в электронной форме</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>7 семестр</b> |                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                   |                                                     |
| 1                | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах                    | Лабораторная работа №1. Исследование электромагнитного переходного процесса при К.З. в простейшей цепи                                                           | Приобретение практических навыков подготовки схем для исследования устойчивости электрических систем, а также выполнение простейшей оценки устойчивости на примере энергосистемы. | 2                                                   |
| 2                | Трёхфазное короткое замыкание.                                                | Лабораторная работа №2. Переходные процессы в последовательной RLC-цепи (апериодический режим).                                                                  | Усвоение навыков экспериментального исследования переходных процессов в электрических цепях и опытная проверка связей характера переходного процесса с параметрами линейной цепи  | 2                                                   |
| 3                | Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. | Лабораторная работа № 3. Переходный процесс при симметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности   | Изучить переходный процесс при симметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.                                    | 2                                                   |
| 4                | Несимметричные короткие замыкания.                                            | Лабораторная работа № 4. Переходный процесс при несимметричном коротком замыкании в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности | Изучить переходный процесс при несимметричных коротких замыканиях в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.                                 | 2                                                   |

|                   |                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5                 | Понятие о статической устойчивости. | Лабораторная работа № 5. Переходный процесс при обрыве фазы в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности                                          | Изучить переходный процесс при обрыве фазы в электрической сети, питающейся от источника практически бесконечной мощности.                                                                                                                                                       | 2  |
| 6                 | Понятие о статической устойчивости. | Лабораторная работа № 6. Переходный процесс при двойном замыкании на землю в электрической сети с изолированной нейтралью, питающейся от источника практически бесконечной мощности | Изучить переходный процесс при двойном замыкании на землю в электрической сети с изолированной нейтралью, питающейся от источника практически бесконечной мощности.                                                                                                              | 2  |
| 7                 | Устойчивость нагрузки.              | Лабораторная работа № 7. Исследование переходных процессов в трехфазном силовом трансформаторе                                                                                      | Изучение и экспериментальное исследование переходных процессов трехфазного трансформатора по характеристикам холостого хода и короткого замыкания. Выявление причин возникновения сверхтоков и перенапряжений, увеличения дополнительных потерь электроэнергии в трансформаторе. | 2  |
| 8                 | Устойчивость нагрузки.              | Лабораторная работа № 8. Снятие характеристики холостого хода $E_0=f(I_f)$ трехфазного синхронного генератора                                                                       | Изучение устройства синхронного генератора и приобретение практических навыков по сборке схем и снятии экспериментальных данных.                                                                                                                                                 | 2  |
| Итого за семестр: |                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16 |
| Итого:            |                                     |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 16 |

#### 4.3 Содержание практических занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|-----------|----------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 6 семестр |                      |                            |                                                                                                          |                                              |





|                          |                                                            |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 15                       | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах | Расчет электромагнитных переходных процессов: расчет токов короткого замыкания в электрических сетях | Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока.                                                                                                                                                                                      | 2         |
| 16                       | Основные сведения об электромагнитных переходных процессах | Расчет электромагнитных переходных процессов: расчет токов короткого замыкания в электрических сетях | Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока.                                                                                                                                                                                      | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                                                            |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>32</b> |
| <b>7 семестр</b>         |                                                            |                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
| 17                       | Правило площадей.                                          | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы                        | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 18                       | Правило площадей.                                          | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы                        | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 19                       | Правило площадей.                                          | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы                        | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 20                       | Правило площадей.                                          | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы                        | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |

|    |                   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 21 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |
| 22 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |
| 23 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |
| 24 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |
| 25 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |
| 26 | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2 |

|                          |                   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 27                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 28                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 29                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 30                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 31                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| 32                       | Правило площадей. | Расчет параметров режима, определяющих статическую устойчивость энергосистемы | Расчет длительно- и аварийно-допустимых токовых нагрузок, минимально-допустимых уровней напряжения, переток активной мощности, в том числе в контролируемых сечениях, выбор значений МДП и АДП, определение квазиустановившихся значений частоты в энергосистеме при возникновении переходных процессов. | 2         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                   |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>32</b> |

|  |               |           |
|--|---------------|-----------|
|  | <b>Итого:</b> | <b>64</b> |
|--|---------------|-----------|

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела                                                          | Вид самостоятельной работы                                | Содержание самостоятельной работы<br>(перечень дидактических единиц:<br>рассматриваемых подтем, вопросов)                                                                                                      | Количество часов |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>6 семестр</b>                                                              |                                                           |                                                                                                                                                                                                                |                  |
| Основные сведения об электромагнитных переходных процессах                    | Подготовка к практическим занятиям                        | Исследование электромагнитного переходного процесса при к.з. в простейшей цепи. Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока.            | 4                |
| Основные сведения об электромагнитных переходных процессах                    | Подготовка к практическим занятиям                        | Математические модели электрической системы. Схема замещения ЭС. Приближенный учет нагрузки. Преобразование схемы замещения ЭС к простейшему виду                                                              | 10               |
| Трехфазное короткое замыкание.                                                | Самостоятельное изучение теоретического материала по теме | Практические методы расчета переходного процесса короткого замыкания. Расчет токов к.з. для выбора выключателей. Алгоритм расчета трехфазного к.з. на ЭВМ.                                                     | 6                |
| Трехфазное короткое замыкание.                                                | Самостоятельное изучение теоретического материала по теме | Начальный момент внезапного нарушения режима. Исследование переходных процессов синхронной машины. Математическая модель синхронной машины.                                                                    | 6                |
| Трехфазное короткое замыкание.                                                | Подготовка к практическим занятиям                        | Расчет трехфазного к.з. на ЭВМ. Составление схемы замещения, расчет периодической и апериодической составляющих полного тока, расчет ударного тока на ЭВМ.                                                     | 4                |
| Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи. | Подготовка к практическим занятиям                        | Расчет несимметричных к.з. на ЭВМ. Составление схемы замещения, расчет периодической составляющей полного тока при несимметричных к.з. на ЭВМ.                                                                 | 4                |
| Несимметричные короткие замыкания.                                            | Подготовка к лабораторным занятиям                        | Построение векторных диаграмм напряжений и токов при несимметричных к.з. по результатам расчетов на ЭВМ. Расчет симметричных составляющих для разных видов несимметричных к.з., построение векторных диаграмм. | 4                |

|                                     |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Понятие о статической устойчивости. | Подготовка к лабораторным занятиям | Исследование влияния на статическую устойчивость энергосистемы некоторых факторов. Построение характеристики мощности и определение запаса статической устойчивости системы при отсутствии у генераторов автоматических регуляторов возбуждения (АРВ), при наличии у генераторов автоматических регуляторов возбуждения, исследование влияния АРВ пропорционального и сильного действия на предел передаваемой мощности и запасы статической устойчивости. | 4  |
| Понятие о статической устойчивости. | Подготовка к зачету                | Материал всех разделов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 36 |
| Понятие о статической устойчивости. | Подготовка к лабораторным занятиям | Исследование статической устойчивости регулируемой электрической системы. Исследование влияния на коэффициент запаса статической устойчивости различных факторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2  |
| Устойчивость нагрузки.              | Подготовка к лабораторным занятиям | Исследование устойчивости нагрузки при постоянстве напряжений на ее зажимах. Определение запаса устойчивости эквивалентного двигателя по мощности и по скольжению. Построение характеристики мощности эквивалентного двигателя в зависимости от скольжения при номинальном и критическом напряжении                                                                                                                                                        | 2  |
| Устойчивость нагрузки.              | Подготовка к лабораторным занятиям | Исследование устойчивости нагрузки при постоянстве э.д.с. генераторов системы. Определение устойчивой работы двигателя после разделения системы. Проверка устойчивости в режиме, когда одновременно с делением системы произойдет отключение одной цепи электропередачи.                                                                                                                                                                                   | 2  |
| Устойчивость нагрузки.              | Подготовка к лабораторным занятиям | Исследование устойчивости нагрузки, когда комплексная нагрузка представлена статическими характеристиками. Проверка устойчивости комплексной нагрузки, имеющая типовые характеристики. Определение коэффициента запаса устойчивости нагрузки по напряжению.                                                                                                                                                                                                | 2  |
| Правило площадей.                   | Подготовка к практическим занятиям | Правило площадей Алгоритм расчета динамической устойчивости сложных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 |

|                          |                             |                        |            |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|------------|
| <b>Итого за семестр:</b> |                             |                        | <b>96</b>  |
| <b>7 семестр</b>         |                             |                        |            |
| Правило площадей.        | Работа над курсовой работой | Материал всех разделов | 32         |
| Правило площадей.        | Подготовка к экзамену       | Материал всех разделов | 32         |
| <b>Итого за семестр:</b> |                             |                        | <b>64</b>  |
| <b>Итого:</b>            |                             |                        | <b>160</b> |

## 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| <b>№ п/п</b>                     | <b>Библиографическое описание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Ресурс НТБ СамГТУ<br/>(ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)</b> |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Основная литература</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            |
| 1                                | Крючков, И.П. Переходные процессы в электроэнергетических системах : Учеб.пособие / И.П.Крючков,В.А.Старшинов,Ю.П.Гусев,М.В.Пираторов.- М., МЭИ, 2008.- 414 с.                                                                                                                                                                                                      | Книжный фонд                                               |
| 2                                | Крючков, И.П. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : Учеб.пособие / Под ред.:И.П.Крючкова,В.А.Старшинова .- 3-е изд.,стер..- М., Academia, 2008.- 411 с.                                                                                                                                                                                           | Книжный фонд                                               |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            |
| 3                                | Стеблев, В.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учеб.пособие / В. А. Стеблев, Е. А. Кротков; Самар.гос.техн.ун-т, Автоматизированные электроэнергетические системы.- Самара, 2010.- 98 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 566">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 566</a> | Электронный ресурс                                         |
| 4                                | Ульянов, С.А. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : Учеб. / С. А. Ульянов.- М., Энергия, 1970.- 520 с.                                                                                                                                                                                                                                    | Книжный фонд                                               |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](https://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

| <b>№ п/п</b> | <b>Наименование</b> | <b>Производитель</b> | <b>Способ распространения</b> |
|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|
|--------------|---------------------|----------------------|-------------------------------|

|   |                  |                                                                            |                              |
|---|------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1 | Adobe Reader     | Adobe Systems<br>(Зарубежный)                                              | Свободно<br>распространяемое |
| 2 | LibreOffice      | The Document<br>Foundation<br>(Зарубежный)                                 | Свободно<br>распространяемое |
| 3 | Microsoft Office | Microsoft<br>(Зарубежный)                                                  | Лицензионное                 |
| 4 | Mathcad          | PTC (Зарубежный)                                                           | Лицензионное                 |
| 5 | Matlab           | MathWorks<br>(Зарубежный)                                                  | Лицензионное                 |
| 6 | RastrWin         | Екатеринбургский<br>фонд «Фонд им.<br>Д.А. Арзамасцева»<br>(Отечественный) | Свободно<br>распространяемое |

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| №<br>п/п | Наименование                                                                             | Краткое описание                                                            | Режим доступа                                |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1        | Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (полные тексты научных статей из журналов) | <a href="http://cyberleninka.ru/search">http://cyberleninka.ru/search</a>   | Ресурсы открытого доступа                    |
| 2        | Scopus - база данных рефератов и цитирования                                             | <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>                 | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 3        | База данных международных индексов научного цитирования Web of Science                   | <a href="http://www.webofknowledge.com/">http://www.webofknowledge.com/</a> | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 4        | ВИНИТИ                                                                                   | <a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>                 | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 5        | Электронно-библиотечная система IPRbooks                                                 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>         | Российские базы данных ограниченного доступа |

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### **Практические занятия**

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска.

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

### **Лабораторные занятия**

Для лабораторных занятий используются лаборатория №1/ лабораторно-химического корпуса/ аудитории 47, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук). (согласно Приказу об аудиторном фонде в филиале)

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;

- Кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией,

способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.1.01.11 «Переходные процессы»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.1.01.11 «Переходные процессы»**

|                                                     |                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Код и направление подготовки (специальность)</b> | 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника                                                        |
| <b>Направленность (профиль)</b>                     | Электроэнергетика                                                                                  |
| <b>Квалификация</b>                                 | Бакалавр                                                                                           |
| <b>Форма обучения</b>                               | Очная                                                                                              |
| <b>Год начала подготовки</b>                        | 2026                                                                                               |
| <b>Институт / факультет</b>                         | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске                                             |
| <b>Выпускающая кафедра</b>                          | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| <b>Кафедра-разработчик</b>                          | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| <b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>                  | 324 / 9                                                                                            |
| <b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>    | Зачет, Экзамен                                                                                     |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                           | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональные компетенции                |                                                                                                        |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Не предусмотрено                            | ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | Владеть методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           |
|                                             |                                                                                                        |                                                                                                | Знать способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          |
|                                             |                                                                                                        |                                                                                                | Уметь выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы |

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

| Код индикатора достижения компетенции                                                          | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Оценочные средства                                | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| <b>Основные сведения об электромагнитных переходных процессах</b>                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                          |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к зачету                        | Нет                           | Да                       |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                          |
| <b>Трехфазное короткое замыкание.</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                          |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да                            | Нет                      |
|                                                                                                | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к зачету                        | Нет                           | Да                       |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                          |
| <b>Электромагнитные переходные процессы при нарушении симметрии трехфазной цепи.</b>           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                          |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к зачету                        | Нет                           | Да                       |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                                                   | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да  | Нет |
|                                                                                                   | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да  | Нет |
| <b>Несимметричные короткие замыкания.</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |     |     |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетическ<br>х систем | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да  | Нет |
|                                                                                                   | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Задачи на практических занятиях                   | Да  | Нет |
|                                                                                                   | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к зачету                        | Нет | Да  |
|                                                                                                   | <b>Понятие о статической устойчивости.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |     |     |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетическ<br>х систем | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к экзамену                      | Нет | Да  |
|                                                                                                   | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                   | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Экзаменационные задачи                            | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Экзаменационные задачи                            | Нет | Да  |
| <b>Устойчивость нагрузки.</b>                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |     |     |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Экзаменационные задачи                            | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Экзаменационные задачи                            | Нет | Да  |
|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по лабораторным работам | Да  | Нет |
|                                                                                                | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к экзамену                      | Нет | Да  |
| <b>Динамическая устойчивость станции, работающей на шины бесконечной мощности.</b>             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |     |     |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к экзамену                      | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по курсовой работе      | Да  | Нет |

|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |     |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----|-----|
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по курсовой работе | Да  | Нет |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Экзаменационные задачи                       | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Экзаменационные задачи                       | Нет | Да  |
| <b>Правило площадей.</b>                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                              |     |     |
| ПК-2.2 Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Экзаменационные задачи                       | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Экзаменационные задачи                       | Нет | Да  |
|                                                                                                | <b>Уметь</b> выбирать режимы электроэнергетических систем и современное электрооборудование; определять параметры оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и выбирать методы расчета переходных процессов в аварийных ситуациях, учитывать влияние различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы | Вопросы для собеседования по курсовой работе | Да  | Нет |
|                                                                                                | <b>Владеть</b> методами расчета параметров электроэнергетической системы; методами расчета переходных процессов в аварийных ситуациях; методами учета влияния различных факторов на устойчивость электроэнергетической системы                                                                                                                           | Вопросы для собеседования по курсовой работе | Да  | Нет |
|                                                                                                | <b>Знать</b> способы выбора электрооборудования электроэнергетических систем; параметры и режимы работы, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов; методы исследования устойчивости электроэнергетических систем, особенности электромагнитных и электромеханических переходных процессов                          | Перечень вопросов к экзамену                 | Нет | Да  |

**Типовые контрольные задания или иные материалы  
для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующие процесс  
формирования компетенций  
в ходе освоения образовательной программы  
по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль  
«Электроэнергетика», по дисциплине «Переходные процессы»**

Контролируемая компетенция:

ПК-2.2 – Владеет Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем.

**\* В таблице желтым цветом отмечены обязательные элементы составляющих тестового задания различных типов**

| <b>№ задания</b>                                                                                 | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| ПК-2.2 – Рассчитывает режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 1.                                                                                               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Основным объектом исследования в дисциплине «Переходные процессы» является:</p> <p>а) режимы электросетей;<br/> б) перетоки активной мощности;<br/> в) электро-энергетические системы;<br/> г) частота электрического тока в розетке;<br/> д) короткие замыкания</p>                                              | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 1.1           |
| 2.                                                                                               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</b></p> <p>Существуют следующие виды переходных процессов в электро-энергетических системах:</p> <p>а) случайные процессы;<br/> б) электромагнитные переходные процессы;<br/> в) электро-механические переходные процессы;<br/> г) длительные электромеханические переходные процессы;<br/> д) волновые процессы</p> | б), в), г), д)          | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 1.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 3.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Электроэнергетическая система».</p>                                                                                                                                                                      | <p>Электроэнергетическая система – это совокупность электрических станций, электрических сетей и энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии в условиях централизованного оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике</p> | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 1.1           |
| 4.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Электроэнергетическая система».</p>                                                                                                                                                                      | <p>1) производство электроэнергии, ее распределение и преобразование в другие виды энергии осуществляются практически в один и тот же момент времени;<br/> 2) быстрота протекания переходных процессов в ней;<br/> 3) тесная связь с со всеми отраслями промышленности, связью и транспортом</p>                                                                                       | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 1.1           |
| 5.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</b></p> <p>Существуют следующие виды электро-энергетических систем в Российской Федерации:</p> <p>а) местные энергосистемы;<br/> б) территориальные энергосистемы;<br/> в) объединенные энергосистемы;<br/> г) Единая энергосистема</p> | б), в), г)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 1.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 6.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Назовите три особенности электроэнергетической системы</p>                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>1) производство электроэнергии, ее распределение и преобразование в другие виды энергии осуществляются практически в один и тот же момент времени;</p> <p>2) быстрота протекания переходных процессов в ней;</p> <p>3) тесная связь с со всеми отраслями промышленности, связью и транспортом</p>                                                            | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 1.1           |
| 7.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Электроэнергетический режим энергосистемы».</p>                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Это совокупность технических параметров, характеризующих единый процесс производства, преобразования, передачи и потребления электрической энергии (мощности) в энергосистеме и состояние объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок потребителей электрической энергии, включая схемы электрических соединений объектов электроэнергетики</p> | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 1.1           |
| 8.               | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</b></p> <p>Параметром режима работы электроэнергетических систем является:</p> <p>а) частота электрического тока;</p> <p>б) перетоки активной мощности в электрической сети, в том числе в контролируемых сечениях;</p> <p>в) токовая нагрузка линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 35</p> | а), б), д), е)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 1.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | кВ и выше;<br>г) напряжение на шинах с номинальным напряжением 35 кВ и выше электрических станций и подстанций.<br>д) токовая нагрузка линий электропередачи и электросетевого оборудования напряжением 110 кВ и выше;<br>е) напряжение на шинах с номинальным напряжением 110 кВ и выше электрических станций и подстанций.          |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 9.               | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Переходный режим или процесс электроэнергетической системы - это:<br>а) переход от нормального режима в аварийный режим;<br>б) переход от аварийного режима к нормальному режиму;<br>в) переход от одного установившегося режима к другому установившемуся режиму | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 1.1           |
| 10.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</b><br><br>Назовите условия существования установившегося режима :<br>а) баланс мощностей между генерацией и потреблением мощности (электроэнергии);<br>б) обеспечение статической                                                                                   | а), б), в), д)          | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 2                               | 1.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | устойчивости;<br>в) удовлетворительное качество переходного процесса;<br>г) обеспечение резервов активной мощности на электростанциях;<br>д) экономичность выполняемых мероприятий.                                                                                                  |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 11.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</b><br><br>Требования, которые предъявляются к режимам энергосистемы:<br>а) качество электроэнергии;<br>б) количество электроэнергии;<br>в) надежность;<br>г) устойчивость;<br>д) живучесть.                        | а), в), г), д)          | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 1.1           |
| 12.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Основной причиной возникновения электромагнитных переходных процессов является:<br>а) выпадение генератора из синхронизма;<br>б) нарушение устойчивости энергосистем;<br>в) короткие замыкания;<br>в) сдвиг фаз. | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 1.2           |
| 13.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b><br><br>Короткое замыкание - это:<br>а) замыкание между фазами;<br>б) сдвиг по фазе;<br>в) замыкание между фазой и землёй.                                                                                          | а), в)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 1.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 14.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Асинхронный (ход) режим энергосистемы».</p>                                                                                                                                                                                                    | <p>Это аварийный режим энергосистемы, характеризующийся устойчивыми периодическими колебаниями напряжений, токов и мощностей, периодическим изменением взаимного угла электродвигательной силы генераторов электрических станций, несинхронным вращением отдельных генераторов энергосистемы при сохранении электрической связи между ними.</p> | Открытый с развернутым ответом   | 2                                    | 2                               | 1.2           |
| 15.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Учёт насыщения электрических машин и трансформаторов в расчете переходных процессов и режимов работы энергосистем:</p> <p>а) обязателен;</p> <p>б) не требуется.</p>                                                                                                    | б)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 1.3           |
| 16.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>К понятию расчетные условия переходных процессов относится:</p> <p>а) расчетная схема энергосистемы;</p> <p>б) расчетный вид КЗ;</p> <p>в) расчетный ток КЗ;</p> <p>г) расчетная продолжительность КЗ;</p> <p>д) расчетная точка КЗ;</p> <p>е) все варианты верные.</p> | е)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 1.3           |
| 17.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Расчетная схема выполняется:</p> <p>а) в трехфазном исполнении;</p>                                                                                                                                                                                                     | б)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 1.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b>             | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | б) в однолинейном исполнении.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                                  |                                      |                                 |               |
| 18.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Наиболее тяжелым видом переходного процесса является короткое замыкание вида:<br/> а) однофазное;<br/> б) двухфазное;<br/> в) трехфазное.</p>                                                                                                                                                                                                     | в)                                  | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 2.1           |
| 19.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Ток в высшей обмотке при постановке трансформатора на холостой ход определяется</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 | Током намагничивания трансформатора | Открытый с развернутым ответом   | 1                                    | 2                               | 2.1           |
| 20.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>При постановке номинального напряжения на первичную обмотку трансформатора при закороченной вторичной обмотке произойдет</p>                                                                                                                                                                                                                        | Короткое замыкание                  | Открытый с развернутым ответом   | 2                                    | 2                               | 2.1           |
| 21.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Опыт короткого замыкания трансформатора производится путем:<br/> а) постановки номинального напряжения на первичной обмотке (скачком) при закороченной вторичной обмотке;<br/> б) плавного поднятия напряжения на первичной обмотке трансформатора при закороченной вторичной обмотке до момента возникновения номинального тока на первичной</p> | б)                                  | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 2                               | 2.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                                   | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | обмотке                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                           |                                       |                                      |                                 |               |
| 22.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Переходная ЭДС».</p>                                                                                                                                                                                                      | это условная величина, характеризующая результирующее потокоцепление синхронной машины в начальный момент резкого изменения режима её работы              | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 2.2           |
| 23.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Переходная ЭДС отражает результирующее действие со следующими физическими процессами в синхронных машинах:</p> <p>а) потока возбуждения;</p> <p>б) потока реакции якоря (статора);</p> <p>в) потоков рассеяния;</p> <p>г) все варианты верные.</p> | г)                                                                                                                                                        | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 2.2           |
| 24.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Переходная ЭДС служит связующим звеном между:</p> <p>а) предшествующим режимом;</p> <p>б) новым режимом работы;</p> <p>в) нормальным режимом</p>                                                                                              | а), б)                                                                                                                                                    | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 2.2           |
| 25.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Переходная ЭДС позволяет рассчитать</p>                                                                                                                                                                                                              | Токи и напряжения в начальный момент переходного процесса, учитывая предшествующую загрузку синхронной машины                                             | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 2.2           |
| 26.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Переходная реактивность».</p>                                                                                                                                                                                             | это параметр синхронной машины, характеризующий её реактивное сопротивление в начальный период переходного процесса при внезапном изменении режима работы | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 2.2           |
| 27.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                         | д)                                                                                                                                                        | Закрытый с выбором одного             | 1                                    | 1                               | 2.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                         | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p><b>правильный ответ.</b></p> <p>Переходная реактивность отражает результирующее действие со следующими физическими процессами в синхронных машинах:</p> <p>а) Отражает суммарное влияние реактивности рассеяния обмотки статора;</p> <p>б) Отражает суммарное влияние переходной реактивности обмотки возбуждения;</p> <p>в) Отражает суммарное влияние реактивности демпферных контуров (при их наличии);</p> <p>г) Показывает, насколько машина «сопротивляется» резкому изменению тока статора в первые моменты переходного процесса</p> <p>д) все варианты верные.</p> |                                                                                                                                                 | ответа                           |                                      |                                 |               |
| 28.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b></p> <p>Дайте определение понятию «Сверхпереходная ЭДС».</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | это условная расчётная величина, характеризующая результирующее потокосцепление синхронной машины в самый начальный момент переходного процесса | Открытый с развернутым ответом   | 2                                    | 2                               | 2.2           |
| 29.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Укажите ключевые особенности сверхпереходной ЭДС:</p> <p>а) Мгновенная неизменность;</p> <p>б) Учёт всех</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | г)                                                                                                                                              | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 2.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                 | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | инерционных контуров;<br>в) Наименьшая «инерционная» ЭДС;<br>г) все варианты верные.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 30.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b><br><br>Укажите два отличия сверхпереходной ЭДС от переходной:<br>а) Переходная ЭДС – это половина сверхпереходной ЭДС;<br>б) Переходная ЭДС учитывает только ток возбуждения и реакцию якоря, игнорируя демпферные обмотки;<br>в) Сверхпереходная ЭДС учитывает все инерционные контуры ротора (возбуждение и демпферные обмотки), поэтому точнее описывает самый начальный этап переходного процесса. | б), в)                                                                                                                                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 2.2           |
| 31.              | <b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b><br><br>Дайте определение понятию «Сверхпереходная реактивность».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | это параметр синхронной электрической машины, характеризующий её реактивное сопротивление в самый начальный момент переходного процесса | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 2.2           |
| 32.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Сверхпереходная реактивность отражает:<br>а) реактивность рассеяния обмотки статора;<br>б) влияние переходных токов в обмотке возбуждения;<br>в) действие демпферных обмоток (если они есть);<br>г) суммарное                                                                                                                                                                                        | д)                                                                                                                                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 2.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | «сопротивление» машины резкому изменению тока статора в первые миллисекунды переходного процесса;<br>д) все варианты верные.                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 33.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Математическая модель синхронной машины включает в себя:<br>а) уравнения электрических контуров (по второму закону Кирхгофа);<br>б) уравнения потокосцеплений;<br>в) уравнение электромагнитного момента;<br>г) уравнение движения ротора;<br>д) все варианты верные.                         | д)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 2.2           |
| 34.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Особенности практических расчетов переходных процессов включают:<br>а) учитываются генераторы, трансформаторы, линии, нагрузки;<br>б) параметры приводят к одной ступени напряжения (обычно — базисной);<br>в) используются именованные или относительные единицы;<br>г) все варианты верные. | г)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 2.3           |
| 35.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</b><br><br>Проверка силовых выключателей по                                                                                                                                                                                                                                                         | а), б), в)              | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 2.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Ответ на задание</b>                                                                                                                | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | токам КЗ включает:<br>а) Проверку на термическую стойкость;<br>б) Проверку коммутационной способности;<br>в) Проверку на электродинамическую стойкость;<br>г) Проверку на водопроницаемость.                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |                                       |                                      |                                 |               |
| 36.              | <b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b><br><br>Дайте определение понятию «Ударный ток короткого замыкания».                                                                                                                                                                                                                 | Это наибольшее возможное мгновенное значение тока короткого замыкания, возникающее в самый неблагоприятный момент переходного процесса | Открытый с развернутым ответом        | 2                                    | 2                               | 2.3           |
| 37.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</b><br><br>В методе симметричных составляющих несимметричная система токов и напряжений разделяется на три симметричные составляющие:<br>а) Прямую последовательность;<br>б) Обратную последовательность;<br>в) Нулевую последовательность;<br>г) Десятичную последовательность. | а), б), в)                                                                                                                             | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 3.1           |
| 38.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b><br><br>Классификация несимметрий включает:<br>а) Поперечную несимметрию;<br>б) Продольную несимметрию;<br>в) Диагональную несимметрию.                                                                                                                                       | а), б)                                                                                                                                 | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 3.1           |
| 39.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | б), в), г)                                                                                                                             | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 4.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Ответ на задание</b>                                                                                          | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | Компоненты переходного сопротивления включают:<br>а) Сопротивление воздуха;<br>б) Сопротивление электрической дуги;<br>в) Сопротивление контактов (выключателей и разъединителей и т.д.);<br>г) Сопротивления контуров заземлений.                        |                                                                                                                  |                                  |                                      |                                 |               |
| 40.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Правило эквивалентности прямой последовательности основано на принципе:<br>а) суперлокации;<br>б) суперпозиции;<br>в) супердеградации                                                 | б)                                                                                                               | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 4.1           |
| 41.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Векторные диаграммы токов и напряжений является методом анализа переходных процессов:<br>а) быстрым и доступным;<br>б) достаточным и последовательным;<br>в) графическим и наглядным. | в)                                                                                                               | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 4.2           |
| 42.              | <b>Прочитайте текст вопроса и дайте развернутый ответ.</b><br><br>Дайте определение понятию «Устойчивость энергосистем».                                                                                                                                  | Это способность энергосистемы сохранять синхронную работу электрических станций после различного рода возмущений | Открытый с развернутым ответом   | 2                                    | 2                               | 5.1           |
| 43.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Синхронная работа электрических станций это?:<br>а) параллельная работа электростанций;<br>б) работа                                                                                  | б)                                                                                                               | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | электростанций с единой частотой тока 50 Гц или другим значением;<br>в) последовательная работа электростанций через ЛЭП 500 киловольт.                                                                                                                                                                                                                                         |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 44.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Статическая устойчивость является требованием к энергосистемам?:<br>а) постоянным абсолютным;<br>б) относительным для определенных условий                                                                                                                                                                  | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.1           |
| 45.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Как называется контролируемое сечение, включающее совокупность элементов одной или нескольких электрических связей, одновременное отключение которых приводит к разделению энергосистемы на две изолированно работающие части?:<br>а) полное контролируемое сечение;<br>б) частичное контролируемое сечение | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.1           |
| 46.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>На основании какого параметра осуществляется управление режимом в контролируемых сечениях электроэнергетических систем?:<br>а) предел передаваемой активной мощности;                                                                                                                                       | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | б) максимально-допустимый переток активной мощности;<br>в) аварийно-допустимый переток активной мощности                                                                                                                                                                                                     |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 47.              | <b>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</b><br><br>Нормальным значением частоты электрического тока является _____ Гц.                                                                                                                                                                                | 50,00 Гц                | Открытый на дополнение           | 1                                    | 1                               | 5.1           |
| 48.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Индуктивного сопротивления системы относится к пределу передаваемой мощности:<br>а) прямо пропорционально;<br>б) обратно пропорционально;<br>в) перпендикулярно пропорционально.                                                         | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.1           |
| 49.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Характеристика мощности явнополюсного генератора:<br>а) отличается наличием второй гармоники ( $\sin 2\delta$ );<br>б) возникает из-за неодинаковых сопротивлений по продольной оси (d) и поперечной оси (q);<br>в) все варианты верные. | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.2           |
| 50.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>В явнополюсном синхронном генераторе магнитное сопротивление по продольной оси (d) и поперечной оси (q):                                                                                                                                 | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | а) равны;<br>б) различается.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 51.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>К явнополюсным синхронным генераторам относятся:<br>а) гидрогенераторы;<br>б) синхροфазотроны.                                                                                                                                                                                                | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.2           |
| 52.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Действительная характеристика мощности отражает:<br>а) способность генератора передавать активную мощность в энергосистему;<br>б) пределы устойчивой работы (статическая устойчивость);<br>в) влияние параметров генератора и сети на его нагрузочную способность;<br>г) все варианты верные. | г)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.3           |
| 53.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Параметром, влияющим на действительную характеристику мощности, является:<br>а) угол между векторами ЭДС генератора (E) и напряжением системы (U);<br>б) индуктивное сопротивление системы ( $X_c$ );<br>в) активное сопротивление системы ( $R_c$ ).                                         | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.3           |
| 54.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>Угловая характеристика мощности отражает зависимость:</p> <p>а) зависимость индуктивного сопротивления системы (<math>X_c</math>) от угла (<math>\delta</math>) между векторами ЭДС генератора и напряжением системы;</p> <p>б) активной мощности генератора (<math>P</math>) от угла (<math>\delta</math>) между векторами ЭДС генератора и напряжением системы.</p> |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 55.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Назовите виды автоматики регулирования возбуждения генераторов (АРВ):</p> <p>а) АРВ сильного действия;</p> <p>б) АРВ пропорционального действия;</p> <p>в) АРВ лёгкого действия.</p>                                                                                                         | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 5.3           |
| 56.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Назовите виды автоматики регулирования возбуждения генераторов (АРВ):</p> <p>а) АРВ сильного действия;</p> <p>б) АРВ пропорционального действия;</p> <p>в) АРВ лёгкого действия.</p>                                                                                                         | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 5.3           |
| 57.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Под сложной связью генератора с энергосистемой</p>                                                                                                                                                                                                                                                | е)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.4           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>понимают такую конфигурацию электрической сети, при которой:</p> <p>а) Между генератором и приёмной системой присутствует несколько параллельных цепей передачи;</p> <p>б) Имеются промежуточные трансформаторные подстанции и узлы с отходящими нагрузками;</p> <p>в) Сеть содержит несколько узлов с регулируемыми устройствами (компенсаторы, регуляторы напряжения, статические тиристорные компенсаторы и т. п.);</p> <p>г) Присутствуют смешанные линии (воздушные и кабельные) с различными параметрами;</p> <p>д) В системе есть другие генераторы или источники питания, влияющие на режим работы рассматриваемого генератора.</p> <p>е) все варианты верные.</p> |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 58.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Практическое значение расчета режима при сложной связи генератора с энергосистемой необходимо для:</p> <p>а) проверки выполнения требований к статической и динамической устойчивости</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | д)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 5.4           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>энергосистемы;</p> <p>б) настройки АРВ и систем противоаварийной автоматики;</p> <p>в) оптимизации режимов передачи мощности;</p> <p>г) анализа последствий аварий и отключений линий;</p> <p>д) все варианты верные.</p>                                                                                                                                                                                          |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 59.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Действительный предел мощности — это:</p> <p>а) максимум действительной характеристики мощности энергосистемы, который достигается при угле между векторами ЭДС и напряжения меньше 90°;</p> <p>б) минимум действительной характеристики мощности энергосистемы, который достигается при угле между векторами ЭДС и напряжения больше 90°.</p> | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.5           |
| 60.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Назовите особенности действительного предела мощности:</p> <p>а) всегда меньше идеального предела мощности;</p> <p>б) существенно зависит от уровня напряжения на нагрузке;</p> <p>в) зависит от мощности генератора.</p>                                                                                                                 | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 5.5           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 61.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Назовите виды статической устойчивости энергосистем:</p> <p>а) апериодическая (сползание);</p> <p>б) возвращательная;</p> <p>в) колебательная (самораскачивание).</p> | а), в)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 5.5           |
| 62.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Коэффициент запаса статической апериодической устойчивости по активной мощности в нормальной (исходной) схеме равен:</p> <p>а) 0,1;</p> <p>б) 0,2;</p> <p>в) 0,3.</p>      | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 63.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Коэффициент запаса статической апериодической устойчивости по активной мощности в послеаварийном режиме равен:</p> <p>а) 0,08;</p> <p>б) 0,18;</p> <p>в) 0,28.</p>         | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 64.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</b></p> <p>Коэффициент запаса статической устойчивости по напряжению в узлах нагрузки в нормальной (исходной) схеме равен _____.</p>                                                            | 0,15                    | Открытый на дополнение                | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 65.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</b></p> <p>Коэффициент запаса статической устойчивости по напряжению в узлах</p>                                                                                                                | 0,1                     | Открытый на дополнение                | 1                                    | 1                               | 5.6           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | нагрузки в послеаварийном режиме равен _____.                                                                                                                                                                                                                           |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 66.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>При определении максимально-допустимых перетоков в контролируемых сечениях должны быть учтены:</p> <p>а) регулярные колебания;<br/> б) нерегулярные колебания;<br/> в) растущие колебания.</p>   | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 67.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Нерегулярные колебания зависят от:</p> <p>а) изменения нагрузки потребителей (включая резкопеременную нагрузку);<br/> б) действия устройств режимной автоматики;<br/> в) все варианты верные</p> | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 68.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и дополните фразу.</b></p> <p>Время в течение, которого послеаварийный режим должен быть ликвидирован или в течение которого режим должен быть введен в допустимую область равно _____ мин.</p>                                          | 20                      | Открытый на дополнение                | 1                                    | 1                               | 5.6           |
| 69.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Требования, предъявляемые к допустимой токовой нагрузке электросетевых</p>                                                                                                                  | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 5.6           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | элементов для соблюдения требований к устойчивости энергосистем:<br>а) длительно-допустимая токовая нагрузка в нормальной (исходной) схеме;<br>б) аварийно-допустимая токовая нагрузка в послеаварийном режиме;<br>в) нормально-допустимая нагрузка в вынужденном режиме. |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 70.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Характеристики нагрузки – это зависимости потребляемой активной и реактивной мощности от изменения:<br>а) напряжения;<br>б) частоты;<br>в) все варианты верные                                        | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 6.1           |
| 71.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b><br><br>Назовите виды характеристик нагрузки:<br>а) статические;<br>б) динамические;<br>в) неизменные.                                                                                                   | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 6.1           |
| 72.              | <b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b><br><br>Регулирующий эффект нагрузки – это изменение активной и реактивной мощностей нагрузки при изменении _____, которое препятствует данным возмущениям<br>а) напряжения и частоты;<br>б) времени и        | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 6.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>скорости;</p> <p>в) устойчивости и надежности.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 73.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Мероприятия по снижению больших возмущений должны быть направлены:</p> <p>а) поддержание номинального напряжения;</p> <p>б) поддержание номинальной частоты;</p> <p>в) номинальной частоты вращения генератора.</p>                       | а), б)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 6.1           |
| 74.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 110 кВ, рассчитайте критический уровень напряжения для обеспечения устойчивости.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</b></p> | 77                      | Открытый на дополнение (задача)       | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 75.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 110 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в нормальной (исходной) схеме.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ</b></p>                                 | 89                      | Открытый на дополнение (задача)       | 2                                    | 2                               | 6.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>              | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | округлите до целого числа по правилам математики.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                         |                                 |                                      |                                 |               |
| 76.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 110 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в послеаварийном режиме.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</b></p> | 85                      | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 77.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 220 кВ, рассчитайте критический уровень напряжения для обеспечения устойчивости.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</b></p>             | 154                     | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 78.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 220 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в нормальной (исходной) схеме.</p>                                                                                                                            | 177                     | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>              | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</p>                                                                                                                                                                                           |                         |                                 |                                      |                                 |               |
| 79.              | <p>Прочитайте текст задачи и решите ее.</p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 220 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в послеаварийном режиме.</p> <p>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</p> | 169                     | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 80.              | <p>Прочитайте текст задачи и решите ее.</p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 500 кВ, рассчитайте критический уровень напряжения для обеспечения устойчивости.</p> <p>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</p>             | 350                     | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 81.              | <p>Прочитайте текст задачи и решите ее.</p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 500 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в</p>                                                                                                                                                  | 403                     | Открытый на дополнение (задача) | 2                                    | 2                               | 6.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>нормальной (исходной) схеме.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</b></p>                                                                                                                                                              |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 82.              | <p><b>Прочитайте текст задачи и решите ее.</b></p> <p>Номинальное напряжение электрической сети 500 кВ, рассчитайте уровень напряжения для обеспечения устойчивости в послеаварийном режиме.</p> <p><b>Ответ запишите в килоВольтах, с точностью до целого числа, ответ округлите до целого числа по правилам математики.</b></p> | 385                     | Открытый на дополнение (задача)  | 2                                    | 2                               | 6.2           |
| 83.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Полезное свойство самозапуска асинхронных двигателей для энергосистемы заключается в:</p> <p>а) пуске ответственных механизмов (дутьевые вентиляторы, дымососы, сетевые насосы на ТЭЦ);</p> <p>б) отсутствуют.</p>                                         | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 6.2           |
| 84.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Лавина напряжения - это:</p> <p>а) резкое снижение напряжения, которое возникает из-за</p>                                                                                                                                                                 | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 6.2           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | <p>нарастающего дефицита реактивной мощности;</p> <p>б) полезное свойство энергосистемы, характеризующееся повышением напряжения сохраняющее электрооборудование.</p>                                                                                                                                                   |                         |                                  |                                      |                                 |               |
| 85.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Лавина частоты - это:</p> <p>а) резкое снижение частоты в энергосистеме, вызванное нарастающим дефицитом активной мощности;</p> <p>б) полезное свойство энергосистемы, характеризующееся повышением частоты сохраняющее электрооборудование.</p> | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 6.2           |
| 86.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Динамическая устойчивость является требованием к энергосистемам?:</p> <p>а) постоянным и абсолютным;</p> <p>б) относительным для определенных условий</p>                                                                                        | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 7.1           |
| 87.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Динамическая устойчивость — это способность энергосистемы возвращаться к исходному состоянию после _____ возмущений:</p> <p>а) малых;</p> <p>б) больших.</p>                                                                                     | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 7.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 88.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>Существуют следующие виды динамических переходов:<br/> а) устойчивый;<br/> б) стабильный;<br/> в) неустойчивый.<br/> г) не стабильный.</p>                                                                   | а), в)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 7.1           |
| 89.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>К методам оценки динамической устойчивости относят:<br/> а) метод совмещения квадратов;<br/> б) метод площадей;<br/> в) метод разводных мостов;<br/> г) метод последовательных интервалов.</p>               | б), г)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 7.2           |
| 90.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите два правильных ответа.</b></p> <p>К площадям, которые сравниваются при оценке динамической устойчивости методом площадей относят:<br/> а) зеленая площадь;<br/> б) площадь ускорения;<br/> в) красная площадь;<br/> г) площадь торможения.</p> | б), г)                  | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 7.2           |
| 91.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Форсировка возбуждения - это:<br/> а) быстрое автоматическое увеличение напряжения до максимального;<br/> б) быстрое автоматическое увеличение скорости вращения ротора.</p>                                      | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 7.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 92.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите три правильных ответа.</b></p> <p>Успешная синхронизация генератора с сетью произойдет:</p> <p>а) равенство напряжений;<br/> б) равенство частот;<br/> в) допустимая разница между фазовым углом между векторами напряжения.<br/> г) равенство электромагнитных полей ротора и статора.</p> | а), б), в)              | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 7.3           |
| 93.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Применение ОАПВ для обеспечения устойчивости обусловлено:</p> <p>а) большой долей однофазных не устойчивых коротких замыканий;<br/> б) малой долей однофазных не устойчивых коротких замыканий.</p>                                                            | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 7.4           |
| 94.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Применение ОАПВ характерно для сетей номинального класса напряжения:</p> <p>а) 6 – 10 кВ;<br/> б) 35 – 110 кВ;<br/> б) 220 – 750 кВ.</p>                                                                                                                       | в)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 7.4           |
| 95.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>Критерием обеспечения динамической устойчивости при оценке методом площадей является неравенство когда:</p> <p>а) площадь</p>                                                                                                                                  | б)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 8.1           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>                    | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
|                  | ускорения больше площади торможения;<br>б) площадь ускорения меньше площади торможения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |                                       |                                      |                                 |               |
| 96.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите четыре правильных ответа.</b></p> <p>Параметры, входящие в уравнение движения ротора (уравнение движения электромеханического переходного процесса):</p> <p>а) постоянная инерции ротора;<br/>б) угол между вектором ЭДС генератора и вектором напряжения системы;<br/>в) механическая мощность турбины;<br/>г) электромагнитная мощность генератора;<br/>д) температура верхних слоёв масла трансформатора.</p> | а), б), в), г)          | Закрытый с выбором нескольких ответов | 1                                    | 1                               | 8.2           |
| 97.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>К основным мероприятиям, обеспечивающим устойчивость, относят:</p> <p>а) уменьшение реактивных сопротивлений генераторов;<br/>б) увеличение постоянной инерции;<br/>в) расщепление проводов фаз линий электропередачи;<br/>г) применение АРВ сильного действия;<br/>д) все варианты верные.</p>                                                                                     | д)                      | Закрытый с выбором одного ответа      | 1                                    | 1                               | 8.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 98.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>К дополнительным мероприятиям, обеспечивающим устойчивость, относят:</p> <p>а) сооружение переключательных пунктов на линиях электропередачи;</p> <p>б) применение емкостной компенсации индуктивных сопротивлений линий электропередачи;</p> <p>в) использование электрического торможения генераторов;</p> <p>г) использование управляемых источников реактивной мощности;</p> <p>д) все варианты верные.</p>                                    | д)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 8.3           |
| 99.              | <p><b>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</b></p> <p>К режимным мероприятиям, обеспечивающим устойчивость, относят:</p> <p>а) применение централизованной системы противоаварийной автоматики (ЦСПА);</p> <p>б) отключение части генераторов в послеаварийном режиме (действие ПА на ОГ);</p> <p>в) трехфазное и однофазное АПВ (ТАПВ и ОАПВ);</p> <p>г) изменение топологии схемы энергосистемы;</p> <p>д) разгрузка турбин ТЭЦ и АЭС (краткосрочная и длительная);</p> <p>е) все варианты верные.</p> | е)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 8.3           |

| <b>№ задания</b> | <b>Содержание задания</b>                                                                                                                                                                                                                           | <b>Ответ на задание</b> | <b>Тип задания</b>               | <b>Время выполнения задания, мин</b> | <b>Уровень сложности (балл)</b> | <b>№ Темы</b> |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 100.             | <p>Прочитайте текст вопроса и выберите правильный ответ.</p> <p>Эффективность применения АПВ как мероприятия для обеспечения устойчивости обусловлено за счёт:</p> <p>а) увеличения площади торможения;</p> <p>б) уменьшения площади ускорения.</p> | а)                      | Закрытый с выбором одного ответа | 1                                    | 1                               | 8.4           |

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно», «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

**Шкала оценивания:**

**«Зачет»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

**«Незачет»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

**«Отлично»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 80% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций.

**«Хорошо»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций.

**«Удовлетворительно»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 40% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.

**«Неудовлетворительно»** - выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 40% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 1

# Интегральная оценка

**Таблица 1**

| Критерии | Традиционная оценка |
|----------|---------------------|
| 5        | 5                   |
| 4        | 4                   |
| 3        | 3                   |
| 2 и 1    | 2, Незачет          |
| 5, 4, 3  | Зачет               |

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Процедура оценивания представлена в таблице и реализуется поэтапно:

**1-й этап процедуры оценивания:** оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения - дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

**2-й этап процедуры оценивания:** интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Таблица 2**

## Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

| № | Наименование оценочного средства   | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания                     | Методы оценивания | Виды выставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся      |
|---|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Отчет по лабораторным работам      | Систематически на занятиях / устно                                         | экспертный        | зачет/незачет            | журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя |
| 2 | Отчеты по практике                 | Систематически на практических занятиях (письменно)                        | групповая оценка  | зачет/незачет            | рабочая книжка преподавателя                            |
| 3 | Промежуточная аттестация - зачет   | По окончании изучения материала, на этапе промежуточной аттестации / устно | экспертный        | зачет/незачет            | Зачетная книжка, зачетная ведомость                     |
| 4 | Промежуточная аттестация - экзамен | По окончании изучения материала, на этапе промежуточной аттестации / устно | экспертный        | по пятибалльной шкале    | Зачетная книжка, зачетная ведомость                     |