

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 21.05.2025 12:10:55

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по учебной работе

Пятигорского института (филиал) СКФУ

Н.В. Данченко

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
НОРМИРОВАНИЕ И СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)

**Передача и распределение электрической  
энергии в системах электроснабжения**

Год начала обучения

**2025 г**

Форма обучения

**очная**

**очно-заочная**

Реализуется в семестре

**7**

**7**

Пятигорск 2025 г.

## Введение

1. Назначение фонда оценочных средств – комплекта методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательных программ, рабочих программ дисциплин.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах».
3. Разработчик Елисеева А.А. старший преподаватель кафедры ЭиТ
4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

|                                        |                                                                                                        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Председатель                           | Масютина Г.В. – зав. кафедрой электроэнергетики и транспорта<br><hr/> (Ф.И.О., должность)              |
| Члены комиссии:                        | Ростова А.Т. – профессор кафедры электроэнергетики и транспорта<br><hr/> (Ф.И.О., должность)           |
|                                        | Палий В.А. – старший преподаватель кафедры электроэнергетики и транспорта<br><hr/> (Ф.И.О., должность) |
| Представитель организации-работодателя | Елисеев М.А. – главный энергетик ОАО «Пятигорский хлебокомбинат»<br><hr/> (Ф.И.О., должность)          |

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в электроэнергетических системах»

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

# 1. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенция (ии),<br>индикатор (ы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Уровни сформированности компетенци(ий),                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Минимальный<br>уровень не<br>достигнут<br>(Неудовлетворитель-<br>но)<br>2 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Минимальный<br>уровень<br>(удовлетворитель-<br>но)<br>3 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Средний<br>уровень<br>(хорошо)<br>4 балла                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Высокий<br>уровень<br>(отлично)<br>5 баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Компетенция: ПК-1</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Результаты обучения по дисциплине:<br/>Знает основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения;<br/>Умеет определять удельные показатели нормирования энергопотребления;<br/>Владеет навыками проведения энергетических обследований.<br/>ИД-ЗПК-1</p> | <p>Отсутствуют знания основных параметров оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения;<br/>Отсутствуют умения определять удельные показатели нормирования энергопотребления.<br/>Отсутствуют навыки проведения энергетических обследований.</p> | <p>Демонстрирует недостаточный уровень знаний основных параметров оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения;<br/>Демонстрирует недостаточный уровень умения определять удельные показатели нормирования энергопотребления.<br/>Демонстрирует недостаточный уровень навыков проведения энергетических обследований.</p> | <p>Обладает базовыми знаниями основных параметров в оценке эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения;<br/>Демонстрирует базовый уровень умения определять удельные показатели нормирования энергопотребления.</p> | <p>Демонстрирует уверенные знания основных параметров оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения.<br/>Демонстрирует повышенный уровень умения определять удельные показатели нормирования энергопотребления.</p> |

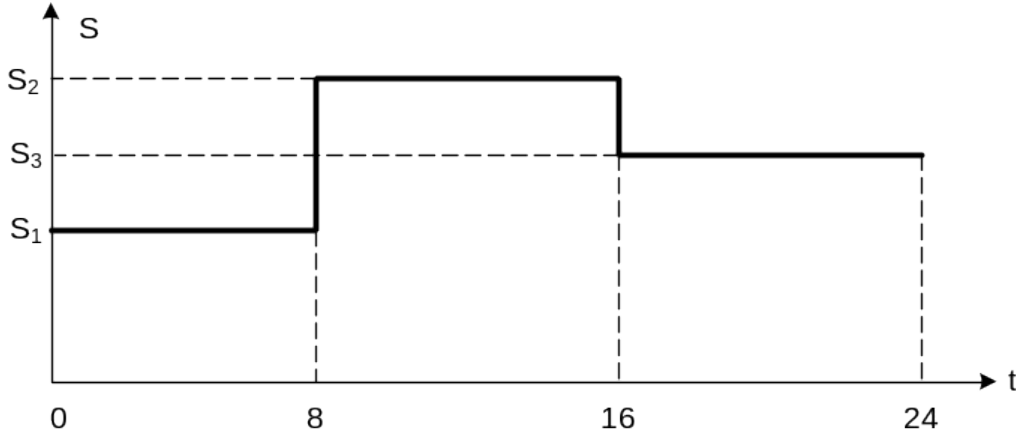
|  |  |  |                                                                               |                                                                                  |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  | Демонстрирует базовый уровень навыков проведения энергетических обследований. | Демонстрирует повышенный уровень навыков проведения энергетических обследований. |
|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|

Оценивание уровня сформированности компетенции по дисциплине осуществляется на основе «Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «северо-кавказский федеральный университет» в актуальной редакции.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

| Номер задания | Правильный ответ | Содержание вопроса                                                                                        | Компетенция |
|---------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.            |                  | Понятие коммерческого учета.                                                                              | ИД-3ПК-1    |
| 2.            |                  | Задачи учета электроэнергии                                                                               | ИД-3ПК-1    |
| 3.            |                  | Значение точного определения потерь электроэнергии.                                                       | ИД-3ПК-1    |
| 4.            |                  | Понятие технического учета.                                                                               | ИД-3ПК-1    |
| 5.            |                  | Перечислите требования к первичным средствам учета.                                                       | ИД-3ПК-1    |
| 6.            |                  | Какие документы устанавливают взаимоотношения на рынке электроэнергии?                                    | ИД-3ПК-1    |
| 7.            |                  | Перечислите основные цели технического регулирования                                                      | ИД-3ПК-1    |
| 8.            |                  | Виды АСКУЭ                                                                                                | ИД-3ПК-1    |
| 9.            |                  | Структура АСКУЭ                                                                                           | ИД-3ПК-1    |
| 10.           |                  | Назначение элементов АСКУЭ                                                                                | ИД-3ПК-1    |
| 11.           |                  | Что называется комплексом коммерческого учета ?                                                           | ИД-3ПК-1    |
| 12.           |                  | Какие условия работы счетчика электрической энергии называются нормальными ?                              | ИД-3ПК-1    |
| 13.           |                  | Чему равна допустимая погрешность комплекса коммерческого учета активной электроэнергии в сетях 0,4 кВ ?  |             |
| 14.           |                  | Как устанавливаются нормативы технологических потерь ?                                                    | ИД-3ПК-1    |
| 15.           |                  | С какой целью составляются балансы для ограниченной части сети ?                                          | ИД-3ПК-1    |
| 16.           |                  | Справедливо ли утверждение, что термин «сверхнормативные потери» являются синонимом коммерческих потерь ? | ИД-3ПК-1    |
| 17.           |                  | Как устанавливаются стоимость электроэнергии ?                                                            | ИД-3ПК-1    |
| 18.           |                  | Принципы работы оптового рынка электроэнергии.                                                            | ИД-3ПК-1    |
| 19.           |                  | Розничный рынок электроэнергии.                                                                           | ИД-3ПК-1    |
| 20.           |                  | Какова физическая природа потерь активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах?               | ИД-3ПК-1    |
| 21.           |                  | Что понимается под временем наибольших потерь полной, активной и реактивной мощностей?                    | ИД-3ПК-1    |

|     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |
|-----|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 22. |  | Как определить среднеквадратичные ток и мощность?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ИД-ЗПК-1 |
| 23. |  | От чего зависит соотношение нагрузочных потерь активной и реактивной мощностей в линиях электропередачи?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ИД-ЗПК-1 |
| 24. |  | <b>В сетях какого напряжения теряется наибольшее количество электроэнергии</b><br>А. 500-750 кВ.<br>Б. 110-150 кВ.<br>В. 6-10 кВ.<br>Г. 0,4 кВ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ИД-ЗПК-1 |
| 25. |  | <b>Потери на корону не зависят от:</b><br>А. Температуры воздуха.<br>Б. Напряжения линии.<br>В. Влажности.<br>Г. Сечения провода.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ИД-ЗПК-1 |
| 26. |  | <b>Площадь графика нагрузки <math>P(t)</math> представляет собой:</b><br>А. Потери мощности.<br>Б. Энергию, переданную потребителю.<br>В. Потери напряжения.<br>Г. Потери энергии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ИД-ЗПК-1 |
| 27. |  | <b>Продолжительностью использования наибольшей нагрузки <math>T_{\max}</math> называют:</b><br>А. Время работы элемента сети с наибольшей нагрузкой, при котором потери электроэнергии будут такими же, что и при работе элемента сети по действительному годовому графику нагрузки.<br>Б. Время, в течение которого имеет место максимальная нагрузка<br>В. Время, за которое потребитель, работая с наибольшей нагрузкой, получит ту же электроэнергию, что и при работе по действительному годовому графику нагрузки<br>Г. Число часов в году. | ИД-ЗПК-1 |
| 28. |  | <b>Потери электроэнергии в трансформаторе за сутки при заданном графике нагрузки составят:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ИД-ЗПК-1 |

|     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |
|-----|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|     |  |  <p> A. <math>\Delta W = \Delta P_x 24 + \Delta P_k \frac{S_1^2}{S_{\text{НОМ}}^2} 8 + \Delta P_k \frac{S_2^2}{S_{\text{НОМ}}^2} 16 + \Delta P_k \frac{S_3^2}{S_{\text{НОМ}}^2} 24.</math><br/> Б. <math>\Delta W = \Delta P_x 24 + \Delta P_k 8 + \Delta P_k 8 + \Delta P_k 8.</math><br/> В. <math>\Delta W = \Delta P_x 8 + \Delta P_k 8 + \Delta P_k 16 + \Delta P_k 24.</math><br/> Г. <math>\Delta W = \Delta P_x 24 + \Delta P_k + \Delta P_k + \Delta P_k.</math> </p>   |          |
| 29. |  | <p><b>Потери электроэнергии в трансформаторе за год при заданной максимальной расчетной нагрузке <math>S_{\text{max}}</math> составят:</b></p> <p> A. <math>\Delta W = \Delta P_x \tau_{\text{max}} + \Delta P_k \frac{S_{\text{max}}^2}{S_{\text{НОМ}}^2} 8760.</math><br/> Б. <math>\Delta W = \Delta P_x 8760 + \Delta P_k \frac{S_{\text{max}}}{S_{\text{НОМ}}} \tau_{\text{max}}.</math><br/> В. <math>\Delta W = \Delta P_x 8760 + \Delta P_k \tau_{\text{max}}.</math><br/> Г. <math>\Delta W = \Delta P_k 8760 + \Delta P_x \tau_{\text{max}}.</math> </p> | ИД-ЗПК-1 |
| 30. |  | <p><b>Потери электроэнергии в линии за год при заданной максимальной расчетной нагрузке <math>I</math> составят:</b></p> <p> A. <math>\Delta W = 3IR_{\text{л}} T_{\text{max}}.</math> </p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ИД-ЗПК-1 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <div>Б. <math>\Delta W = IR_{\text{л}} \tau_{\text{max}}</math>.</div> <div>В. <math>\Delta W = I^2 R_{\text{л}}^2 T_{\text{max}}</math>.</div> <div>Г. <math>\Delta W = 3I^2 R_{\text{л}} \tau_{\text{max}}</math>.</div> |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



## **2. Описание шкалы оценивания**

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на положениях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

Для студентов, обучающихся на заочной форме обучения, рейтинговая система оценки не предусмотрена.

## **3. Критерии оценивания компетенций\***

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент твердо знает основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения; умеет определять удельные показатели нормирования энергопотребления; владеет навыками проведения энергетических обследований.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в основных критериях оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методах снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения; умеет определять удельные показатели нормирования энергопотребления; владеет навыками проведения энергетических обследований.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент знает базовые критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения; умеет определять удельные показатели нормирования энергопотребления; владеет навыками проведения энергетических обследований.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент не знает основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения; не умеет определять удельные показатели нормирования энергопотребления; не владеет навыками проведения энергетических обследований.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он демонстрирует базовый уровень применять знания основных физических явлений и законов механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание. Демонстрирует базовый уровень умения применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач. Демонстрирует базовый уровень владения методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, если отсутствуют знания основных физических явлений и законов механики, электротехники, теплотехники, оптики и ядерной физики и их математическое описание. Отсутствуют умения применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач. Отсутствуют навыки владения методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.