

Документ подписан простой электронной подписью

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Информация о владельце

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Дата подписания: 12.09.2013 г.

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института

(филиал) СКФУ

Шебзухова Т.А.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Нормирование и снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения

**(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика**

**и электротехника**

**Передача и распределение электрической**

**энергии в системах электроснабжения**

**Бакалавр**

**заочная**

**2021**

Направленность (профиль)

Квалификация выпускника

Форма обучения

Год начала обучения

Реализуется в 7 семестре

Пятигорск, 2021 г.

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является получение необходимых знаний в области расчета, анализа и нормирования потерь мощности и электроэнергии, и мероприятий по их снижению.

Задачи изучения дисциплины:

- определять величины расчетных нагрузок,
- проектировать систему технического обслуживания и ремонта энергетических объектов;
- рассчитывать параметры режима сети и определением показателей качества электроэнергии в ее расчетных узлах.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения» входит в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана Б1.В.20 ОП ВО подготовки бакалавра по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» Её освоение происходит в 7 семестре.

## **3. Связь с предшествующими дисциплинами**

Изучение данной дисциплины основано на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Б1.В.10 Приёмники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения.

## **4. Связь с последующими дисциплинами**

Изучение данной дисциплины является предшествующей для дисциплины: Б1.В.16 Электроснабжение промышленных предприятий

## **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **5.1 Наименование компетенции**

Индекс	Формулировка:
ПК-2	Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения объектов ИД-Зпк-2 Обеспечивает заданные параметры режима системы электроснабжения объекта

### **5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знает:</b> основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установленном режиме электроснабжения	<b>ПК-2</b> <b>ИД-Зпк-2</b>

<b>Умеет:</b> • определять удельные показатели нормирования энергопотребления	<b>ПК-2 ИД-Зпк-2</b>
<b>Владеет:</b> • навыками проведения энергетических обследований	<b>ПК-2 ИД-Зпк-2</b>

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В т.ч. аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	13,5 ч.	
Практических занятий	27 ч.	
Самостоятельной работы	13,5ч.	
Экзамен - 7 семестр	27 ч.	

## 7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества астрономических часов и видов занятий

### 7.1 Тематический план дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
<b>7 семестр</b>							
1.	Тема 1. Теоретические и практические аспекты энергосбережения и энергетической эффективности	ПК-2	1,5	3			1,5
2.	Тема 2. Структура потерь мощности и электроэнергии в элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения.	ПК-2	1,5	3			1,5
3.	Тема 3. Методы оценки и анализа потерь, государственная политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности	ПК-2	1,5	3			1,5
4.	Тема 4. Мероприятия по снижению потерь и оценка их экономической эффективности в современных условиях	ПК-2	1,5	3			1,5
5.	Тема 5. Организационные мероприятия по снижению потерь	ПК-2	1,5	3			1,5

6.	Тема 6. Технические мероприятия по снижению потерь	ПК-2	1,5	3			1,5
7.	Тема 7. Система учета электроэнергии	ПК-2	1,5	3			1,5
8.	Тема 8. основы энергосбережения на энергетических объектах; основы энергоаудита	ПК-2	1,5	3			1,5
9.	Тема 9. методы снижения потерь электроэнергии при установившемся режиме электроснабжения	ПК-2	1,5	3			1,5
<b>Итого за 7 семестр</b>			<b>13,5</b>	<b>27</b>			<b>13,5</b>
<b>Итого</b>			<b>13,5</b>	<b>27</b>			<b>13,5</b>

## 7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр./акад.)	Интерактивная форма проведения
<b>7 семестр</b>			
1.	Тема 1. Теоретические и практические аспекты энергосбережения и энергетической эффективности	1,5	
2.	Тема 2. Структура потерь мощности и электроэнергии в элементах электроэнергетических систем и систем электроснабжения.	1,5	
3.	Тема 3. Методы оценки и анализа потерь, государственная политика энергосбережения и повышения энергетической эффективности	1,5	
4.	Тема 4. Мероприятия по снижению потерь и оценка их экономической эффективности в современных условиях	1,5	
5.	Тема 5. Организационные мероприятия по снижению потерь	1,5	
6.	Тема 6. Технические мероприятия по снижению потерь	1,5	
7.	Тема 7. Система учета электроэнергии	1,5	
8.	Тема 8. основы энергосбережения на энергетических объектах; основы энергоаудита	1,5	
<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>13,5</b>	
<b>Итого</b>		<b>13,5</b>	

## 7.4 7.3 Наименование лабораторных работ

Данный вид работ не предусмотрен учебным планом

## 7.5 Наименование практических занятий

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
1	<b>Практическая работа № 1.</b> Методы расчета составляющих потерь электроэнергии	3	Решение разноуровневых и проблемных задач
1	<b>Практическая работа № 2.</b> Метод поэлемент-	3	

	ных расчетов.		
2	<b>Практическая работа №3.</b> Потери холостого хода в трансформаторе.	3	Решение разно-уровневых и проблемных задач
3	<b>Практическая работа №4.</b> Потери электроэнергии в батареях конденсаторов	3	
5	<b>Практическая работа №5.</b> Допустимые погрешности учета электроэнергии по объекту	3	Решение разно-уровневых и проблемных задач
6	<b>Практическая работа №6.</b> Анализ потерь электроэнергии	3	
7	<b>Практическая работа №7.</b> Определение расчетных интервалов потерь электроэнергии	3	Решение разно-уровневых и проблемных задач
8	<b>Практическая работа №8</b> использовании статистических методов среднеквадратичные погрешности	3	
9	<b>Практическая работа №9</b> Рекомендуемые программы расчета и анализа потерь электроэнергии	3	Решение разно-уровневых и проблемных задач
<b>Итого за 7 семестр:</b>		<b>27</b>	<b>13,5</b>
<b>Итого:</b>		<b>27</b>	<b>13,5</b>

## 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

Код реализуемой компетенции	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки*	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
<b>7 семестр</b>						
ПК-2	Самостоятельное изучение литературы по темам №1-9	Конспект	Собеседование	6,075	0,675	6,75
	Подготовка к практическим занятиям	Решенная задача	Письменный отчет о решении типовых, разноуровневых задач	4,86	0,54	5,4
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	1,215	0,135	1,35
<b>Итого за 7 семестр</b>				<b>12,15</b>	<b>1,35</b>	<b>13,5</b>

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Нормирование и снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжения»

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить уровень сформированности компетенций, размещен в УМК дисциплины «**Нормирование и снижение потерь электроэнергии в системах электроснабжение**» на кафедре «Физики, электротехники и электроэнергетики» и представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции (№темы)	Этап формирования компетенции (№темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
ПК-2	1-9	Собеседование	Текущий	Устный	Вопросы к собеседованию
ПК-2	1-9	Собеседование	Письменный	Комплект заданий для решения разноуровневых и проблемных задач	Письменный
ПК-2	1-9	Собеседование	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену

## 8.2 Описание показателей и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сфорсированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
ПК-2					
Базовый	Знает: основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установленном режиме электроснабжения	Отсутствуют знания основных критерий оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установленном режиме электроснабжения	Демонстрирует уровень знаний, недостаточный для понимания основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установленном режиме	Обладает базовыми знаниями основные критерии оценки эффективности энергоснабжения и потребления энергетических ресурсов; методы снижения потерь электроэнергии при установленном режиме электроснабжения	

		электро- снабжения		
	Умеет: определять удельные по- казатели нор- мирования энергопотреб- ления	Отсутствуют умения определять удельные по- казатели нор- мирования энергопотреб- ления	Демонстри- рует уро- вень, недо- статочный для умения определять удельные показатели нормирова- ния энерго- потребления	Демонстрирует базовый уровень для умения определять удельные пока- затели нормиро- вания энергопот- ребления
	Владеет: навыками проведения энергетиче- ских обследо- ваний	Отсутствуют навыки владе- ния навыками проведения энергетиче- ских обследо- ваний	Демонстри- рует недо- статочный уровень вла- дения навыками про- ведения энерге- тических обсле- дований	Демонстрирует базовый уровень владения навыками про- ведения энерге- тических обсле- дований
Повы- шенный	Знает: основные кри- терии оценки эффективно- сти энерго- снабжения и потребления энергетиче- ских ресурсов; методы сни- жения потерь электроэнер- гии при уста- новившемся режиме элек- троснабжения			Демонстри- рует уверен- ные знания основные критерии оценки эф- фективности энергоснаб- жения и по- требления энергетиче- ских ресур- сов; методы сни- жения по- терь элек- троэнергии при устано- вившемся режиме электро- снабжения
	Умеет: определять удельные по- казатели нор- мирования энергопотреб- ления			Демонстри- рует повы- шеннный уро- вень для умения определять удельные показатели

					нормирова- ния энерго- потребления
	Владеет: - навыками проведения энергетиче- ских обследо- ваний				Уверенно владеет - навыками проведения энергетиче- ских обсле- дований

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

#### Текущий контроль

##### Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Практическое занятие № 1	6 неделя	10
2.	Практическое занятие № 4	7 неделя	15
3.	Практическое занятие № 6	13 неделя	15
4.	Практическое занятие № 7	14 неделя	15
	<b>Итого за 7 семестр</b>		<b>55</b>
	<b>Итого</b>		<b>55</b>

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

#### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

Процедура дифференцированного зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля. Зачет выставляется по результатам работы в семестре, при сдаче всех контрольных точек, предусмотренных текущим контролем успеваемости. Если по итогам семестра обучающийся имеет от 33 до 60 баллов, ему ставится отметка «зачтено». Обучающемуся, имеющему по итогам семестра менее 33 баллов, ставится отметка «не зачтено».

При дифференцированном зачете используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

**Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе**

<b>Рейтинговый балл по дисциплине</b>	<b>Оценка по 5-балльной системе</b>
88 – 100	Отлично
72 – 87	Хорошо
53 – 71	Удовлетворительно
<53	Неудовлетворительно

**8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура зачета как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

**Вопросы к экзамену по дисциплине  
«Нормирование и снижение потерь»**

**Знать**

1. Понятие коммерческого учета.
2. Задачи учета электроэнергии
3. Значение точного определения потерь электроэнергии.
4. Понятие технического учета.
5. Перечислите требования к первичным и вторичным средствам учета.
6. Что является обязательным условием применения приборов коммерческого и технического учета ?
7. Какие документы устанавливают взаимоотношения на рынке электроэнергии?
8. Порядок принятия нормативного правового акта и его введения в действие.
9. Какие нормы устанавливаются техническими регламентами ?
10. Перечислите основные цели технического регулирования
11. Что контролирует Госэнергонадзор?
12. Для каких целей разрабатывается система нормативно-технического обеспечения ?
13. Кем утверждаются государственные стандарты.
14. Виды АСКУЭ
15. Структура АСКУЭ
16. Назначение элементов АСКУЭ
17. Передача информации по каналам связи УСПД АРМ Энергетика – назначение
18. Что называется комплексом коммерческого учета ?
19. УСПД. Программное обеспечение.
20. Как строится нагрузочная характеристика трансформатора тока ?
21. Какие условия работы счетчика электрической энергии называются нормальными ?
22. Чему равна допустимая погрешность комплекса коммерческого учета активной электроэнергии в сетях 0,4 кВ ?
23. Требование к программному обеспечению.
24. Как определяются фактические потери ?
25. Как устанавливаются нормативы технологических потерь ?
26. Фактические потери равны технологическим. Можно ли утверждать, что коммерческие потери гарантированно равны нулю?
27. С какой целью составляются балансы для ограниченной части сети ?

28. Какие потери электроэнергии называются условно-постоянными ?
29. Справедливо ли утверждение, что термин «сверхнормативные потери» являются синонимом коммерческих потерь ?
30. Что представляет собой ОРЭМ ?Как устанавливаются стоимость электроэнергии ?
31. Ценовые зоны электрической энергии.
32. Принципы работы оптового рынка электроэнергии.
33. Розничный рынок электроэнергии.
34. Ценообразование на электроэнергию.

### **Уметь, владеть**

1. Рассчитать основные статьи затрат в структуре себестоимости энергии.
2. Особенностью определения себестоимости выработки энергии.
3. Рассчитать тарифообразование и каковы его задачи в области энергоиспользования?
4. Рассчитать принципы формирования тарифов в условиях регулируемой рыночной экономики.
5. Сформулируйте основные принципы тарифной политики с точки зрения энергосбережения.
6. Владеть особенностю использования наибольшей полной, активной и реактивной мощностей?
7. Рассчитать наибольших потерь полной, активной и реактивной мощностей?
8. Рассчитать среднеквадратичные ток и мощность?
9. Особенностью потерь активной и реактивной мощности в линиях и трансформаторах?
10. Рассчитать место потери реактивной мощности в линии при передаче по ней только активной мощности? Почему?
11. Рассчитать потери активной мощности при передаче по ней только реактивной мощности? Почему?
12. Рассчитать потери активной мощности, если она включена с одной стороны, а с другой стороны - разомкнута? Почему?
13. Рассчитать наибольшее значение времени использования наибольшей нагрузки и наибольшее значение времени потерь?
14. Рассчитать соотношение нагрузочных потерь активной и реактивной мощностей в линиях электропередачи?
15. Рассчитать потери активной мощности при неизменной нагрузке потребителя, если к питающему ее трансформатору подключить параллельно второй трансформатор с такими же параметрами?

### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Текущая аттестация студентов** проводится преподавателем, ведущим лекционные и практические занятия по дисциплине. К практическому занятию студент должен подготовить ответы на вопросы, выполнить задания по теме занятия. Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, творчески подходит к решению основных вопросов темы, показывает самостоятельность мышления.

Основанием для снижением оценки являются:

- слабое знание темы и основной терминологии;
- пассивность участия в групповой работе;

- отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических задач;
- несвоевременность предоставления выполненных работ.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

№ п/п	<b>Виды самостоятельной работы</b>	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-5	1	1	1-2	1-3
2	Подготовка к практическим занятиям	1	1	1-2	1-3

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

### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **10.1.1. Перечень основной литературы:**

1. Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Системы электроснабжения: учебник/ Гужов Н. П. , Ольховский В. Я. , Павлюченко Д. А. Новосибирск: НГТУ, 2015.– 262 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=438343](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=438343)

#### **10.1.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Рекус Г.Г. Электрооборудование производств. Справочное пособие. – М.: Директ-Медиа, 2014.- 710 с. Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229238](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229238)

### **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

### **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.biblioclub.ru/> -ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
2. <http://www.iprbookshop.ru/> - Электронно-библиотечная система IPRbooks
3. <http://elibrary.ru/> - eLIBRARY.RU - НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные справочные системы:

1. <http://docs.cntd.ru/> Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ
2. Профессиональные справочные системы Техэксперт <http://vuz.kodeks.ru/>
3. <http://www.fsk-ees.ru/>
4. <http://www.interrao.ru/>.

Программное обеспечение:

1. Базовый пакет программ Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки (обновления) до 11.04.2023г.
2. Microsoft Windows Профессиональная. Бессрочная лицензия. Договор № 01-эа/13 от 25.02.2013. Срок поддержки

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, проектор, доска магнитно-маркерная.

Учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, соответствующих рабочим программам дисциплин.