

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского

федерального университета

Дата подписания: 12.09.2023 17:07:56

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

Директор Пятигорского института

(филиал) СКФУ

Шебзухова Т.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика

Направленность (профиль)

и электротехника

Передача и распределение электрической энергии в системах электроснабжения

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

заочная

Год начала обучения

2021

Реализуется в 6 семестре

Пятигорск, 2021 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины

- формирование у студентов систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации комплексных систем электроснабжения городов и промышленных предприятий.

Задачами дисциплины является:

Знать: взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей;

Уметь: анализировать графики нагрузки.

Владеть: навыками разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина “Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения” относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.В.10 ОП ВО подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Ее освоение происходит в 6 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины основано на знаниях, полученных при изучении дисциплин Электрические машины, Электромагнитная совместимость в электроэнергетических системах

4. Связь с последующими дисциплинами

Изучение данной дисциплины будет необходимо в дальнейшем по следующим дисциплинам: Энергосбережение в системах электроснабжения, Эксплуатация систем электроснабжения, Электроснабжение промышленных

5. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

5.1 В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Реализуемые компетенции	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов
Индикаторы достижения компетенций	ИД-1пк-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования систем электроснабжения объектов ИД-2пк-1 Выбирает типовые проектные решения систем электроснабжения объектов

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
<p>Знать: взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей;</p> <p>Уметь: анализировать графики нагрузки.</p> <p>Владеть: навыками разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения.</p>	ПК-1

6. Объем учебной дисциплины/модуля

	Астр. часов	
Объем занятий: Итого	81 ч.	3 з.е.
В т.ч. аудиторных	40,5 ч.	
Из них:		
Лекций	4,5 ч.	
Лабораторные занятия	3 ч.	
Практических занятий	- ч.	
Самостоятельной работы	70,5 ч.	

Зачет с оценкой 6 семестр - 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 (астр./акад.)				Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	
6 семестр							
1.	Классификация потребителей и приёмников электрической энергии.	ПК-1	1,5		1,5		3
2.	Характеристика режимов электропотребления и электроустановок	ПК-1	1,5				3
3.	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов.	ПК-1	1,5		1,5		3
4.	Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.	ПК-1					3
5.	Тема 4. Типы схем распределитель-	ПК-1					3

	ных электросетей до и выше 1000 В						
6	Устройство и характеристики электроприемников	ПК-1					3
7.	Энергосбережение.	ПК-1					3
8.	Ценологические модели в СЭС . Вероятностно-статистический метод как основа практических методов определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях.	ПК-1					4,5
9.	Осветительные установки и мероприятия по энергосбережению. Технико-экономические характеристики параметров режимов и их оптимизация (включая компенсацию реактивных нагрузок).	ПК-1					4,5
10	Бытовые электроприемники и мероприятия по энергосбережению. Технико-экономические характеристики компенсации реактивных нагрузок.	ПК-1					4,5
11.	Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений.	ПК-1					4,5
12.	Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности трансформаторов городских и цеховых подстанций.	ПК-1					4,5
13	Взаимодействие с электрической сетью.	ПК-1					4,5
14.	Управление режимами электропотребления.	ПК-1					4,5
15.	Режимы нейтрали электроустановок в сетях среднего и низшего напряжений	ПК-1					4,5
16.	Показатели качества электроэнергии . Нормальные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения.	ПК-1					4,5
17	Отклонения напряжения, размах изменений напряжения. Исследование уровней напряжения в промышленных электросетях.	ПК-1					4,5
18	Регулирование уровней напряжения в промышленных электросетях.	ПК-1					4,5

Итого за 6 семестр		4,5		3		70,5
Итого		4,5		3		70,5

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр.)	Интерактивная форма проведения
6 семестр			
1	Классификация потребителей и приёмников электрической энергии.	1,5	
2	Характеристика режимов электропотребления и электроустановок	1,5	
3	Расчетные электрические нагрузки потребителей, элементов и коммутационных узлов.	1,5	
4	Нагрузочная способность и выбор параметров основного электрооборудования.		
5.	Тема 4. Типы схем распределительных электросетей до и выше 1000 В		
6.	Устройство и характеристики электроприемников		
7.	Энергосбережение.		
8.	Ценологические модели в СЭС . Вероятностно-статистический метод как основа практических методик определения расчетной нагрузки элементов систем электроснабжения на различных ее уровнях.		
9.	Осветительные установки и мероприятия по энергосбережению. Техничко-экономические характеристики параметров режимов и их оптимизация (включая компенсацию реактивных нагрузок).		
10.	Бытовые электроприемники и мероприятия по энергосбережению. Техничко-экономические характеристики компенсации реактивных нагрузок.		
11.	Экономические и технические критерии выбора параметров основного электрооборудования электрических сетей среднего и низшего напряжений.		
12.	Учет категории надежности электроснабжения электроприемников и величин допускаемых систематических и послеаварийных перегрузок при выборе количества и мощности трансформаторов городских и цеховых подстанций.		
13	Взаимодействие с электрической сетью.		
14.	Управление режимами электропотребления.		
15.	Режимы нейтрали электроустановок в сетях среднего и низшего напряжений		
16.	Показатели качества электроэнергии . Нормальные требования к качеству напряжения, методы и средства кондиционирования напряжения.		
17	Отклонения напряжения, размах изменений напряжения. Исследование уровней напряжения в промышленных электросетях.		
18	Регулирование уровней напряжения в промышленных элек-		

	тросетях.		
		Итого за 6 семестр	4,5
		Итого	4,5

7.3 Наименование лабораторных работ

№ темы	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов (астр)	Интерактивная форма проведения
1	Лабораторная работа №1. Выбор параметров основного электрооборудования и нагрузочная способность и.	1,5	
2	Лабораторная работа №2. Регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия и компенсация реактивной мощности.	1,5	
3	Лабораторная работа №3. Изменений напряжения, фликер, несинусоидальность и несимметрия напряжений в распределительных электрических сетях 10-0,4 кВ		
4	Лабораторная работа №4. Регулирование уровней напряжения в промышленных электросетях.		
5	Лабораторная работа №5. Регулирование потерь по электропитанию в промышленных электросетях.		
	Итого за 6 семестр:	3	
	Итого	3	

7.4 Наименование практических занятий - нет

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
7 семестр						
ПК-1	Самостоятельное изучение литературы по темам №1-18	Конспект	Собеседование	53,505	5,945	59,45
	Подготовка к контролю работе	Отчет по контрольной работе	Собеседование	0,9	0,1	10
	Подготовка к лабораторным занятиям	Проект с презентацией	Презентация проекта	0,54	0,06	0,6
	Подготовка к лекциям	Конспект	Собеседование	0,405	0,045	0,45
Итого за 6 семестр				62,45	7,05	70,5

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Приемники и потребители 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 «Системы электроснабжения» на кафедре «Физики, электротехники и электроэнергетики» и представлен следующими компонентами:

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Средства и технологии оценки	Тип контроля (текущий/промежуточный)	Вид контроля (текущий/промежуточный)	Наименование оценочного средства
ПК-1	1-18	Собеседование	текущий	Устный	Вопросы для собеседования
ПК-1	1-18	Собеседование	текущий	письменный	Задание на контрольную работу

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

Уровни сформированности компетенций	Индикаторы	Дескрипторы			
		2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Базовый	Знает: взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей	Не имеет представления о взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей	Демонстрирует уровень знаний недостаточный для формирования взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей	имеет представления о закономерности взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей	
	Умеет: - анализировать графики нагрузки	- не умеет анализировать графики нагрузки	- умеет анализировать графики нагрузки	умеет на базовом уровне анализировать графики	
	Владеет: навыками разра-	Не владеет навыками	владеет навыками разработ-	владеет на базовом	

	ботки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения	разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения	ки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения	уровне навыками разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения	
Повышен-ный	Знает: взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей				Знает и использует взаимосвязи между потребителями и системой электроснабжения; показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей
	Умеет: - анализировать графики нагрузки				Умеет и способен анализировать графики нагрузки
	Владеет: навыками разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения				Уверенно владеет навыками разработки основных энергосберегающих мероприятий в системах электроснабжения

Описание шкалы оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов,

близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Текущий контроль Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
1.	Лабораторная работа №2. Регулирование напряжения в системе электроснабжения промышленного предприятия и компенсация реактивной мощности.	6 неделя	15
2.	Лабораторная работа №3. Изменений напряжения, фликер, несинусоидальность и несимметрия напряжений в распределительных электрических сетях 10-0,4 кВ	10 неделя	20
3.	Лабораторная работа №5. Регулирование потерь по электропитанию в промышленных электросетях	16 неделя	20
	Итого за 7 семестр		55
	Итого		55

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

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

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

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

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
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

Вопросы к собеседованию

Знать

1. Общая характеристика систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства.
2. Потребители электроэнергии и их классификация.
3. Тепловые воздействия электрической нагрузки на элементы передачи электрической энергии.
4. Графики электрических нагрузок и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок.
5. Определение расчетных нагрузок методом упорядоченных диаграмм.
6. Метод удельных плотностей нагрузок.

7. Метод удельного потребления эл. энергии на единицу продукции.
8. Выбор местоположения подстанций.
9. Вероятностный метод определения электрических нагрузок.
10. Потери мощности и электроэнергии в линии электропередач и реакторах.
11. Потери мощности и электроэнергии в трансформаторах.
12. Способы снижения активных потерь мощности и электроэнергии.
13. Способы снижения реактивных нагрузок потребителей.
14. Влияние мощности устанавливаемых компенсирующих устройств на мощности ТП.
15. Проблема компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения.
16. Экономические и технические характеристики компенсирующих устройств.
17. Типы компенсаций реактивной энергии, варианты их реализации.
18. Нормированные показатели качества электроэнергии.
19. Границы и степень ответственности за выполнение норм показателей качества электроэнергии.
20. Причины превышения нормированных ПКЭ в сетях 10 кВ
21. Причины превышения нормированных ПКЭ в сетях 0,4 кВ
22. Методы и способы введения ПКЭ в допустимые пределы.
23. Режимы работы нейтрали в сетях среднего напряжения.
24. Режимы работы нейтрали в сетях низкого напряжения.
25. Влияние режима работы нейтрали на ПКЭ.
26. Комплексная характеристика электрических схем электроснабжения.
27. Выбор схем и напряжений электрических сетей.

Уметь, владеть

1. Электрический расчет ЛЭП.
2. Условия пользования и расчета за электроэнергию.
3. Общие требования к выбору и прокладке электрических сетей.
4. Расчет электрических сетей по потере напряжения.
5. Расчет эл. сетей по экономической плотности тока.
6. Расчет сетей электрического освещения.
7. Защитная аппаратура в сетях до 1 кВ.
8. Выбор аппаратуры в сетях до 1 кВ.
9. Защитная и коммутационная аппаратура в сетях выше 1000 В. Основные характеристики.
10. Выбор аппаратуры напряжением более 1000 В.
11. Термические и электродинамические действия токов КЗ.
12. Расчет токов однофазного КЗ в сети.
13. Расчет токов трехфазного КЗ.
14. Выбор и проверка аппаратов по условиям КЗ.
15. Категории надежности электроснабжения электроприемников.
16. Рассчитывать источники питания в системах электроснабжения.
17. Рассчитывать глубоких вводов ВН в городах и промышленных предприятиях.
18. Основные схемы глубоких вводов.
19. Открытые распределительные устройства.
20. Закрытые распределительные устройства.

21. Конструктивное выполнение подстанций

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.

Критерии оценивания собеседования, отчета (письменного) в виде решения комплекта заданий для контрольной работы, ответов на вопросы к экзамену, заданий для проверки умений и навыков приведены в Фонде оценочных средств.

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	Виды самостоятельной работы	Рекомендуемые источники информации (№ источника)			
		Основная	Дополнительная	Методическая	Интернет-ресурсы
1	Самостоятельное изучение литературы по разделам № 1-5	1,2	1	3	1-4
2	Подготовка к лабораторным занятиям	1,2	1	1	1-4
3	Подготовка к контрольной работе	1,2	1	2	1-4

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. Суворин А.В. Приемники и потребители электрической энергии систем электрообеспечения: учебное пособие / А.В. Суворин. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 354 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=364591

2. Шлейников В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия: учебное пособие \ Шлейников В. Б., Сазонова Т.В. Оренбургский гос. Ун-т. – Оренбург ОГУ, 2012 – 110с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270272>.

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

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

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения".
2. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине "Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения".
3. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине "Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения".

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

Специальное программное обеспечение не требуется

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

Специализированная учебная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: набор для демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия.

Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электрические станции и подстанции ЭЭ1-ЭСП-С-К.