

Документ подписан электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич
Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ
Дата подписания: 10.10.2022 12:25:00
Уникальный программный ключ:
49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d53c99e3d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ
Кузьменко В. В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроснабжение

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Направление подготовки/специальность **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация **Профиль "Электропривод и автоматика
промышленных установок и технологических комплексов"**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Год начала обучения **2021**

Изучается в **5** семестре

Невинномысск 2021 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний в области построения систем электроснабжения промышленных установок и предприятий. Задачами освоения дисциплины являются изучение методов определения расчетных нагрузок цеха и предприятия; выбора силовых трансформаторов; воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения, а также внутривозвонских и цеховых электрических сетей; анализ схем автоматики; методы расчета токов короткого замыкания; технико-экономические расчеты электросетей с использованием ЭВМ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение» изучается в 5 семестре.

3. Связь с предшествующими дисциплинами (модулями)

4. Связь с последующими дисциплинами (модулями)

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

5.1 Наименование компетенций

Код	Формулировка
ПК-4	Способен участвовать в эксплуатации систем автоматизированного электропривода

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
Знать: методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия	ПК-4
Уметь: рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант	ПК-4
Владеть: навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети	ПК-4

6. Объем учебной дисциплины (модуля)

	Астр.	3.е
	часов	
Объем занятий: Итого	135.00	5.00
В том числе аудиторных	54.00	
Из них:		
Лекций	27.00	
Лабораторных работ	13.50	
Практических занятий	13.50	
Самостоятельной работы	81.00	
Контроль		
Экзамен	5 семестр	27

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

7.1 Тематический план дисциплины (модуля)

№	Раздел (тема) дисциплины	Реализуемые компетенции	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов
---	--------------------------	-------------------------	---

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа, часов
5 семестр							
1	Введение. Графики электрических нагрузок.		3.00	1.50	1.50		
2	Характеристики промышленных потребителей электроэнергии.		1.50	1.50	1.50		
3	Электрические нагрузки промышленных предприятий.		1.50	1.50	1.50		
4	Показатели, характеризующие приемники электроэнергии и графики их нагрузок.		1.50	1.50	1.50		
5	Определение электрических нагрузок различными методами.		1.50	1.50	1.50		
6	Компенсация реактивной мощности.		4.50	1.50	1.50		
7	Распределение электроэнергии при напряжении до 1 кВ.		1.50		1.50		
8	Защитная аппаратура для сетей до 1000 В.		1.50	1.50	1.50		
9	Выбор сечений и защиты проводов и кабелей до 1000 В.		1.50		1.50		
10	Электрические сети напряжением выше 1 кВ		1.50				
11	Электрический расчет сетей высокого напряжения		1.50				
12	Подстанции промышленных предприятий		3.00				
13	Качество электрической энергии		1.50	1.50			
14	Учет электроэнергии. Защитные меры электробезопасности		1.50	1.50			
15	Подготовка к экзамену					1.50	
	ИТОГО за 5 семестр		27.00	13.50	13.50	1.50	81.00
	ИТОГО		27.00	13.50	13.50	1.50	81.00

7.2 Наименование и содержание лекций

№ Темы дисциплины	Наименование тем дисциплины, их краткое содержание	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
1	Введение. Графики электрических нагрузок. 1. Введение.	1.50	лекция
2	Введение. Графики электрических нагрузок. 1. Графики электрических нагрузок	1.50	лекция
3	Характеристики промышленных потребителей электроэнергии. 1. Характеристики промышленных потребителей электроэнергии	1.50	лекция
4	Электрические нагрузки промышленных предприятий. 1. Электрические нагрузки промышленных предприятий	1.50	лекция
5	Показатели, характеризующие приемники электроэнергии и графики их нагрузок. 1. Показатели, характеризующие приемники	1.50	лекция

	электроэнергии и графики их нагрузок		
6	Определение электрических нагрузок различными методами. 1. Определение электрических нагрузок различными методами	1.50	лекция
7	Компенсация реактивной мощности. 1. Компенсация реактивной мощности	1.50	лекция
8	Компенсация реактивной мощности. 1. Компенсация реактивной мощности (продолжение)	1.50	лекция
9	Компенсация реактивной мощности. 1. Компенсация реактивной мощности (продолжение)	1.50	лекция
10	Распределение электроэнергии при напряжении до 1 кВ. 1. Распределение электроэнергии при напряжении до 1 кВ	1.50	лекция
11	Защитная аппаратура для сетей до 1000 В. 1. Защитная аппаратура для сетей до 1000 В	1.50	лекция
12	Выбор сечений и защиты проводов и кабелей до 1000 В. 1. Выбор сечений и защиты проводов и кабелей до 1000 В	1.50	лекция
13	Электрические сети напряжением выше 1 кВ 1. Электрические сети напряжением выше 1 кВ	1.50	лекция
14	Электрический расчет сетей высокого напряжения 1. Электрический расчет сетей высокого напряжения	1.50	лекция
15	Подстанции промышленных предприятий 1. Подстанции промышленных предприятий	1.50	лекция
16	Подстанции промышленных предприятий 1. Подстанции промышленных предприятий (продолжение)	1.50	лекция
17	Качество электрической энергии 1. Качество электрической энергии	1.50	лекция
18	Учет электроэнергии. Защитные меры электробезопасности 1. Учет электроэнергии. Защитные меры электробезопасности	1.50	лекция
Итого за семестр		27.00	
Итого		27.00	

7.3 Наименование лабораторных работ

№ Темы дисциплины	Наименование тем лабораторных работ	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 1. Введение. Графики электрических нагрузок.			
1	Расчет и выбор компенсирующего устройства	1.50	лабораторная работа

Тема 2. Характеристики промышленных потребителей электроэнергии.			
2	Расчет и выбор аппаратов защиты и линий электроснабжения	1.50	лабораторная работа
Тема 3. Электрические нагрузки промышленных предприятий.			
3	Расчет токов короткого замыкания	1.50	лабораторная работа
Тема 4. Показатели, характеризующие приемники электроэнергии и графики их нагрузок.			
4	Проверка элементов цеховой сети	1.50	лабораторная работа
Тема 5. Определение электрических нагрузок различными методами.			
5	Определение количества и мощности трансформаторов	1.50	лабораторная работа
Тема 6. Компенсация реактивной мощности.			
6	Определение места расположения трансформаторных подстанций	1.50	лабораторная работа
Тема 7. Распределение электроэнергии при напряжении до 1 кВ.			
7	Расчет нагрузки осветительной сети	1.50	лабораторная работа
Тема 8. Защитная аппаратура для сетей до 1000 В.			
8	Методика технико-экономических расчетов	1.50	лабораторная работа
Тема 9. Выбор сечений и защиты проводов и кабелей до 1000 В.			
9	Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых подстанций	1.50	лабораторная работа
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.4 Наименование практических занятий

№ Темы дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем часов	Интерактивная форма проведения
5 семестр			
Тема 1. Введение. Графики электрических нагрузок.			
1	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 2. Характеристики промышленных потребителей электроэнергии.			
2	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 3. Электрические нагрузки промышленных предприятий.			
3	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 4. Показатели, характеризующие приемники электроэнергии и графики их нагрузок.			
4	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 5. Определение электрических нагрузок различными методами.			
5	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 6. Компенсация реактивной мощности.			
6	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 8. Защитная аппаратура для сетей до 1000 В.			

7	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 13. Качество электрической энергии			
8	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Тема 14. Учет электроэнергии. Защитные меры электробезопасности			
9	Не указана	1.50	Решение типовых задач
Итого за семестр		13.50	
Итого		13.50	

7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающихся

Коды реализуемых компетенций	Вид деятельности студентов	Итоговый продукт самостоятельной работы	Средства и технологии оценки	Объем часов, в том числе		
				СРС	Контактная работа с преподавателем	Всего
5 семестр						
	Подготовка к лабораторной работе	На лабораторных работах представляют отчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.	Собеседование	14.25	0.75	15.00
	Подготовка к практическому занятию	На практических занятиях студенты представляют расчеты, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.	Собеседование	19.24	1.01	20.25
	Самостоятельное изучение литературы	Конспект лекций.	Собеседование	17.81	0.94	18.75
ПК-4	Подготовка к экзамену	Экзамен	Вопросы к экзамену	25.00	1.50	27.00
Итого за семестр				76.30	4.20	81.00
Итого				76.30	4.20	81.00

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Код оцениваемой компетенции	Этап формирования компетенции (№темы)	Наименование оценочного средства	Вид контроля, аттестация	Тип контроля	Средства и технологии оценки
ПК-4	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	Вопросы к экзамену	Промежуточный	Устный	Экзамен

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
ПК-4					
Базовый	Знать методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия	Не знает методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия	Слабо знает методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия	Знает на базовом уровне методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия	
	Уметь рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант	Не умеет рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант	Слабо умеет рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант	Умеет на базовом уровне рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант	
	Владеть навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети	Не владеет навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети	Частично владеет навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети	Владеет на базовом уровне навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети	
	Описание				
Повышенный	Знать методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия				Уверенно знает методы определения расчетных нагрузок цеха и предприятия
	Уметь рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант				Отлично умеет рассчитывать технико-экономические показатели вариантов воздушных и кабельных линий внешнего электроснабжения и выбирать оптимальный вариант
	Владеть навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети				Свободно владеет навыками выбора силовых трансформаторов для рассматриваемой схемы электрической сети
	Описание				

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов 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
5 семестр			

1			
		Итого за 5 семестр:	
		Итого:	

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:

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

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq \text{Сэкз} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

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 экзамену (5 семестр)

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

Знать

1. Особенности электроснабжения промышленных предприятий. Основные требования к системам электроснабжения. Структура системы электроснабжения.
2. Электроприемники. Их классификация (по напряжению, режимам работы и т.д.). Важнейшие характеристики электроприемников.
3. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий.

4. Графики электрических нагрузок, назначение, классификация (номинальная мощность, средняя и максимальная нагрузка и т.д.).
5. Показатели, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты использования, включение, загрузки и формы).
6. Показатели, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты максимума, спроса, заполнения и разновременности).
7. Показатели нагрузок, характеризующих индивидуальные и группу электроприемников (установленная мощность, номинальные, средние, среднеквадратичные, максимальные нагрузки).
8. Понятие расчетной нагрузки, как эквивалентной по нагреву.
9. Определение расчетной нагрузки по номинальной мощности и коэффициенту спроса.
10. Определение расчетной нагрузки по средней мощности и расчетному коэффициенту (метод упорядоченных диаграмм).
11. Эффективное число электроприемников.
12. Определение расчетной нагрузки по средней мощности и коэффициенту формы графика.
13. Определение пиковых нагрузок.

Уметь,
владеть

1. Определение расчетной нагрузки по удельной нагрузке на единицу производственной площади, по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции.
2. Уровни (ступени) системы электроснабжения. Расчет электрических нагрузок на различных уровнях СЭС.
3. Расчет однофазных нагрузок.
4. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока.
5. Выбор сечений проводников по потере напряжения.
6. Картограммы нагрузок и центр электрических нагрузок.
7. Выбор режима работы нейтрали в установках выше 1000 В.
8. Реактивная мощность в цепях электроснабжения. Полная мощность в цепях с активной, индуктивной, емкостной и активно-индуктивной нагрузкой.
9. Потребители РМ. Обоснование необходимости компенсации РМ.
10. Источники РМ в сетях электроснабжения, их преимущества и недостатки.
11. Выбор мощности компенсирующих устройств в сетях электроснабжения.

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

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются два вопроса

Для подготовки по билету отводится от 30 до 60 минут

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором

При проверке практического задания, оцениваются: последовательность, полнота и качество ответов

Текущий контроль обучающихся проводится преподавателями, ведущими лабораторные и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- Подготовка к лабораторной работе
- Подготовка к практическому занятию
- Самостоятельное изучение литературы

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы:

10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

- 1 <http://catalog.ncfu.ru>
- 2 <http://window.edu.ru>
- 3 <http://www.biblioclub.ru>
- 4 <http://www.iprbookshop.ru>

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

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На практических и лабораторных занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1. <http://catalog.ncfu.ru>
2. <http://window.edu.ru>
3. <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>

Программное обеспечение

1. Специальное программное обеспечение не требуется

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

Лабораторные занятия	1	Аудитория № 301 «Компьютерный класс»
Лекционные занятия	1	Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»
Практические занятия	1	Аудитория № 415 «Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации»
Самостоятельная работа	1	Аудитория № 319 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся»

13. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.