

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
Новотроицкий филиал**

Аннотация рабочей программы дисциплины

Электроснабжение промышленных предприятий

Закреплена за подразделением Кафедра электроэнергетики и электротехники (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Формы контроля в семестрах: экзамен 7
в том числе:		
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель преподавания дисциплины: формирование знаний в области теории и практики электроснабжения промышленных предприятий и других объектов.
1.2	Задачи дисциплины: ознакомление студентов с основными теоретическими положениями систем электроснабжения, с действующим законодательством в области энергетики; участие в ремонтно-эксплуатационных испытаниях электрооборудования и средств автоматизации систем электроснабжения предприятий.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Моделирование в электроприводе	
2.1.2	Основы математического моделирования	
2.1.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.4	Решение прикладных задач с использованием MATLAB	
2.1.5	Силовая электроника	
2.1.6	Теория электропривода	
2.1.7	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.8	Метрология	
2.1.9	Основы теории эксперимента	
2.1.10	Проектный подход в технике	
2.1.11	Теория автоматического управления	
2.1.12	Электрические и электронные аппараты	
2.1.13	Электрические машины	
2.1.14	Элементы систем автоматики	
2.1.15	Прикладная механика	
2.1.16	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.17	Экология	
2.1.18	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
2.1.19	Персональная эффективность	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Автоматизация типовых технологических процессов	
2.2.2	Автоматизированный электропривод типовых технологических процессов	
2.2.3	Аппаратные средства и программное обеспечение контроллеров	
2.2.4	Государственная итоговая аттестация	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Программируемые промышленные контроллеры	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-3-31 основное электрооборудование внутризаводского и внутрицехового электроснабжения	
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-2-31 принцип работы, технические характеристики и конструктивные особенности элементов системы электроснабжения объекта	
ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)	
Знать:	
ОПК-5-31 профессиональную терминологию в области электроснабжения	
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности	

Уметь:
ПК-3-У1 применять методы использования технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических объектов и систем
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 выбирать электрические аппараты как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электроэнергетических систем
ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)
Уметь:
ОПК-5-У1 рассчитывать системы внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий, осуществлять выбор схем и электрооборудования промышленных предприятий
ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-3-В1 методами эксплуатации систем электроснабжения различного назначения и применять их с учетом особенностей объекта
ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 методами анализа систем электроснабжения в нормальных и аварийных ситуациях
ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)
Владеть:
ОПК-5-В1 навыками исследования процессов в электрических цепях электроснабжения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в электроснабжение							
1.1	Цели и задачи дисциплины. Единая энергетическая система России. Термины, определения и общие положения. Понятие о промышленном энергопотреблении. Уровни системы электроснабжения. Особенности электроснабжения промышленных предприятий /Лек/	7	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
1.2	Изучение главных схем электростанций /Пр/	7	3	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
1.3	Исследование модели электростанции /Лаб/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1

1.4	Типы электроснабций. Особенности работы в балансе мощности (в суточном графике нагрузки) /Ср/	7	16	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
Раздел 2. Общие сведения о системах электроснабжения промышленного предприятия								
2.1	Особенности и основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий. Напряжения электрических сетей. Режимы нейтрали электрических сетей. Приемники электрической энергии промышленных предприятий. Характеристика электроприемников по надежности. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики. Методика расчета электрических нагрузок. /Лек/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
2.2	Расчет электрических нагрузок /Пр/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
2.3	Исследование режима нейтрали на моделях /Лаб/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1			
2.4	Основные положения технико-экономических расчетов в электроснабжении /Ср/	7	14	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети								

3.1	Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Структура цеховых электрических сетей. Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Методика выбора числа и мощности цеховых трансформаторов. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей /Лек/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
3.2	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Расчет и выбор сетей и аппаратов защиты напряжением до 1000 В. Выбор аппаратов защит. Выбор сечения проводов, кабелей и шин по нагреву. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока и по потере напряжения. Расчет сетей осветительных электроустановок /Пр/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
3.3	Исследование высоковольтного трансформатора /Лаб/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1			
3.4	Особенности трансформаторов в системах электроснабжения. Принцип регулирования напряжения в силовых трансформаторах. Автотрансформаторы. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей. /Ср/	7	14	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.4Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
Раздел 4. Внутривзаводское электроснабжение								
4.1	Назначение и особенности электрических сетей внутривзаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций. Картограмма нагрузок. /Лек/	7	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1			

4.2	Расчет воздушных и кабельных линий. Выбор сечения токопровода. /Пр/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э1				
4.3	Исследование режимов работы воздушной линии электропередачи с односторонним питанием на модели /Лаб/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1				
4.4	Компановка главных понизительных подстанций. Применение блочных схем. Конструкции распределительных устройств. /Ср/	7	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1				
Раздел 5. Короткие замыкания в системах электроснабжения									
5.1	Электроэнергетическая система как сложная динамическая система. Понятие о динамическом равновесии в системах электроснабжения. Основные понятия и соотношения величин токов короткого замыкания. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Выбор и проверка высоковольтной аппаратуры. /Лек/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1	
5.2	Математические модели линий, генераторов, трансформаторов и др. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Расчет токов короткого замыкания от источника неограниченной мощности. Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. Расчет векторных диаграмм и угловых характеристик без учета АРВ и с учетом АРВ. /Пр/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1	
5.3	Моделирование режимов короткого замыкания в системах электроснабжения. /Лаб/	7	3	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1				

5.4	Отображение переходного процесса в линеаризованной системе второго порядка. Математические модели элементов энергосистемы. /Ср/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
	Раздел 6. Компенсация реактивной мощности							
6.1	Понятие о реактивной мощности и ее компенсации. Баланс активных и реактивной мощности. Основные потребители реактивной мощности (асинхронные двигатели, силовые трансформаторы, преобразовательные установки и др.). Средства компенсации реактивной мощности. Основные расчеты при компенсации реактивной мощности. Конструктивное выполнение и размещение компенсирующих устройств /Лек/	7	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
6.2	Выбор компенсирующих устройств /Пр/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
6.3	Значение мероприятий по компенсации реактивной мощности. Влияние реактивной мощности на потери мощности и электроэнергии. Организационные мероприятия по компенсации реактивной мощности: правильный выбор двигателей, понижение напряжения малозагруженных двигателей, ограничение холостого хода и т.п. Взаимоотношения энергоснабжающих организаций и потребителей электроэнергии. Нормативная документация в области компенсации реактивной мощности /Ср/	7	12	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
	Раздел 7. Релейная защита электроустановок							

7.1	Повреждение и аномальные режимы работы в энергетических системах. Принципы выполнения релейной защиты. Требования к релейной защите электроустановок. Максимально-токовая и дифференциальная защита. Защита и автоматика линий электропередачи. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.). Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Понятие о микропроцессорной релейной защите /Лек/	7	6	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.4Л3. 1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
7.2	Расчет уставок реле токовой защиты /Пр/	7	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
7.3	Электромеханические реле: электромагнитные, индукционные. Реле с герметизированными контактами. Источники оперативного тока на постоянном и переменном токе. Телемеханизация и диспетчеризация на электростанциях и подстанциях. Эксплуатация цифровых устройств релейной защиты /Ср/	7	10	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
7.4	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	7	36	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.6 Л1.7 Э1		КМ2	