



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель изучения дисциплины: формирование систематических знаний по вопросам проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий.
1.2	Задачи дисциплины – усвоение обучающимися знаний в сфере разработки и эксплуатации энергетических установок, оборудования электростанций и подстанций; о процессах получения тепловой и электрической энергии на электростанциях различного типа; о современных системах контроля режимов работы оборудования объектов электроэнергетики.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Метрология	
2.1.2	Основы теории эксперимента	
2.1.3	Проектный подход в технике	
2.1.4	Теория автоматического управления	
2.1.5	Теория электропривода	
2.1.6	Цифровая и аналоговая электроника	
2.1.7	Электрические машины	
2.1.8	Прикладная механика	
2.1.9	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.1.10	Экология	
2.1.11	Электротехническое и конструкционное материаловедение	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
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	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	
2.2.6	Программируемые промышленные контроллеры	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3-31 параметры и характеристики режимов работы; расчетные соотношения для определения параметров режимов; методы расчета режимов работы электроэнергетических установок
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 основные определения и понятия в сфере функционирования различных видов электроэнергетических установок, проблемы энергосбережения и основные пути их решения
<b>ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-5-31 основные режимы работы электроэнергетических установок различного назначения и их влияние на окружающую среду
<b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-3-У1 определять режимы энергоэффективной эксплуатации и параметры критического состояния оборудования
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2-У1 объяснять физические основы функционирования различных видов электроэнергетических установок, анализировать процессы в электроэнергетических установках в различных режимах работы

<b>ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-5-У1 оценивать состояние электроэнергетических установок по результатам измерений основных параметров
<b>ПК-3: эксплуатация объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3-В1 основными способами реализации энергосберегающих режимов эксплуатации электроэнергетического оборудования
<b>ПК-2: проектирование объектов профессиональной деятельности</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 методами и методиками расчета режимов работы электроэнергетического оборудования
<b>ОПК-5: теоретическая и практическая профессиональная подготовка (способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности)</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 технологиями измерения электрических величин применительно к объектам энергетики

#### 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
	<b>Раздел 1. Введение в энергетику. Выработка электроэнергии</b>							
1.1	Введение в энергетику. Типы электрических станций. Основные сооружения ГЭС. Основные типы и компоновка зданий ГЭС. Виды гидротурбин и области их применения. Принципы действия паровых котлов ТЭС и АЭС, реакторов и парогенераторов АЭС. Альтернативные электростанции. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.1			

1.2	Развитие электроэнергетики России и зарубежных стран. Объединение электростанций в энергосистемы. Единая энергетическая система России. Изучение схем ГЭС, ТЭС и АЭС. Энергетика РФ и зарубежных стран. Типы плотин. Строительство плотин ГЭС. Особенности работы ГЭС в балансе мощности (в суточном графике нагрузки). Энергетические показатели конденсационных тепловых и атомных электрических станций (ТЭС и АЭС), парогазовых (ПГУ) и газотурбинных (ГТУ) установок ТЭС. Техническое водоснабжение ТЭС и АЭС. Топливное хозяйство электростанций. Компоновка различных типов электростанций. /Ср/	4	30	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 Л1.7Л2.1Л3.1		КМ1	
	<b>Раздел 2. Общие сведения о системах электроснабжения промышленного предприятия</b>							
2.1	Характеристика электроприемников по надежности. Режимы работы электроприемников. Электрические нагрузки и их графики. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.1			
2.2	Расчет электрических нагрузок. /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-В1	Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.1			
2.3	Исследование режима нейтрали на моделях. /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-В1 ПК-3-31	Л1.7Л3.1			
2.4	Особенности и основные требования к системам электроснабжения промышленных предприятий. Напряжения электрических сетей. Режимы нейтрали электрических сетей. Приемники электрической энергии промышленных предприятий. Методика расчета электрических нагрузок. Основные положения технико-экономических расчетов в электроснабжении. /Ср/	4	30	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31	Л1.4 Л1.7Л3.1		КМ2	
	<b>Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети</b>							

3.1	Основные схемы цеховых трансформаторных подстанций. Методика выбора числа и мощности цеховых трансформаторов. Основное электрооборудование цеховых сетей. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.3 Л1.4 Л1.7Л2.3Л3. 1			
3.2	Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Расчет и выбор сетей и аппаратов защиты напряжением до 1000 В. Выбор сечения проводов, кабелей и шин по нагреву. /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3Л3. 1			
3.3	Исследование высоковольтного трансформатора /Лаб/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.7Л2.3Л3. 1			
3.4	Классификация помещений и наружных установок по окружающей среде. Структура цеховых электрических сетей. Особенности трансформаторов в системах электроснабжения. Принцип регулирования напряжения в силовых трансформаторах. Автотрансформаторы. Конструктивное выполнение внутрицеховых электрических сетей. Основное электрооборудование цеховых сетей. Выбор сечения проводников по экономической плотности тока и по потере напряжения. Расчет сетей осветительных электроустановок. /Ср/	4	30	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.7Л2.5Л3. 1		КМЗ	
	<b>Раздел 4. Внутривзаводское электроснабжение</b>							
4.1	Воздушные линии. Кабельные линии. Токопроводы. Картограмма нагрузок. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-3-31	Л1.7Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1			
4.2	Расчет воздушных и кабельных линий. Выбор сечения токопровода. /Пр/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ПК-2-У1 ПК-3-У1	Л1.7Л2.3Л3. 1			
4.3	Исследование режимов работы воздушной линии электропередачи с односторонним питанием на модели /Лаб/	4	4	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31	Л1.7			

4.4	Назначение и особенности электрических сетей внутривзаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Схемы и основное электрооборудование главных понизительных подстанций. Компановка главных понизительных подстанций. Применение блочных схем. Конструкции распределительных устройств. /Ср/	4	20	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-У1 ПК-3-31 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.7Л3.1			
<b>Раздел 5. Короткие замыкания в системах электроснабжения</b>								
5.1	Электроэнергетическая система как сложная динамическая система. Электродинамическое и термическое действия токов короткого замыкания. Выбор и проверка высоковольтной аппаратуры. /Лек/	4	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-31 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.7Л2.3Л3.1			
5.2	Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В. /Пр/	4	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	Л1.4 Л1.7Л2.3Л3.1			
5.3	Понятие о динамическом равновесии в системах электроснабжения. Основные понятия и соотношения величин токов короткого замыкания. Математические модели линий, генераторов, трансформаторов и др. Расчет токов короткого замыкания в относительных единицах. Отображение переходного процесса в линеаризованной системе второго порядка. Расчет токов короткого замыкания в именованных единицах. Расчет токов короткого замыкания от источника неограниченной мощности. Математические модели элементов энергосистемы. Моделирование режимов короткого замыкания в системах электроснабжения. Расчет векторных диаграмм и угловых характеристик без учета АРВ и с учетом АРВ. /Ср/	4	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	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.3 Л2.4 Л2.5		КМ5	
<b>Раздел 6. Компенсация реактивной мощности</b>								

6.1	<p>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. Выбор компенсирующих устройств. 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/</p>	4	14	<p>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</p>	<p>Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7</p>		КМ6		
	<b>Раздел 7. Релейная защита электроустановок</b>								
7.1	<p>Требования к релейной защите электроустановок. МЗащита и автоматика линий электропередачи. Защита и автоматика элементов станций, подстанция и потребителей электрической энергии (защита генераторов, трансформаторов, двигателей и т.п.). /Лек/</p>	4	2	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1 ОПК-5-В1 ПК-2-31 ПК-3-31</p>	<p>Л1.1 Л1.7Л2.5Л3.1</p>				

7.2	<p>Повреждение и аномальные режимы работы в энергетических системах. Принципы выполнения релейной защиты. аксимально-токовая и дифференциальная защита. Расчет уставок реле токовой защиты. Электромеханические реле: электромагнитные, индукционные. Реле с герметизированными контактами. Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Понятие о микропроцессорной релейной защите. Источники оперативного тока на постоянном и переменном токе. Телемеханизация и диспетчеризация на электростанциях и подстанциях. Эксплуатация цифровых устройств релейной защиты. /Ср/</p>	4	15	<p>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</p>	<p>Л1.5 Л1.7Л3.1</p>		КМ7	
7.3	<p>Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/</p>	4	9	<p>ОПК-5-31 ОПК-5-У1</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1</p>			