

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ДПП)

1.1. Цель и задачи реализации программы

Дисциплина «Энергоснабжение промышленных предприятий. Электропривод и автоматизация промышленных установок и производств» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к выполнению экспериментально-исследовательских и проектно-конструкторских задач.

Целью освоения дисциплины «Энергоснабжение промышленных предприятий. Электропривод и автоматизация промышленных установок и производств» является формирование знаний, умений и навыков для проектирования и эксплуатации котельного оборудования на тепловых электрических станциях и соответствующих профессиональных компетенций

1.2. Связь ДПП с профессиональным стандартом и ФГОС ВО

Программа ДПП разработана на основании профессиональных стандартов ФГОС ВО.

Наименование программы	Наименование выбранного профессионального стандарта
«Энергоснабжение промышленных предприятий. Электропривод и автоматизация промышленных установок и производств»	Профстандарт: Специалист в области проектирования систем электропривода УТВЕРЖДЕН приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13.04.2017 № 354н

1.3. Планируемые результаты освоения программы

Результатами освоения программы «Эксплуатация и техническое обслуживание отопительных и промышленных котельных» должны быть следующие этапы формирования у обучающегося профессиональных компетенций (ПК), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

ПК-5 готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности

ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: современные методы проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий; схемы низковольтного электроснабжения; конструктивное исполнение элементов низковольтной сети; выбор и проверку сечений проводников, коммутационно-защитных аппаратов напряжением до 1000 В; пуск и самозапуск электродвигателей; режимы работы нейтралей; назначение, структура и состав электропривода; электромеханические свойства электропривода; перегрузочную способность элементов схем электроснабжения.

2) Уметь: выбирать схемы низковольтной электрической сети; рассчитывать токи коротких замыканий в сетях до 1000 В; выбирать кабели, провода, шинопроводы, электропроводку; выбирать коммутационно-защитную аппаратуру с обеспечением селективности ее работы; определять длительность пуска и выбирать схемы пуска электродвигателей; решать вопросы самозапуска электродвигателей; выбирать режимы работы нейтрали; осуществлять компенсацию емкостных токов замыкания на землю; определять характеристики и способы регулирования электропривода; определять в послеаварийных и ремонтных режимах допустимые перегрузки элементов схемы электроснабжения.

3) Владеть навыками: анализа схем электроснабжения промышленных предприятий; проектирования низковольтного электроснабжения; оценивания возможности пуска и самозапуска электродвигателей. выбора энергетики электропривода.

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Лица, желающие освоить программу «Энергоснабжение промышленных предприятий. Электропривод и автоматизация промышленных установок и производств»: специалисты с высшим и средним профессиональным образованием, студенты выпускных курсов высших учебных заведений (магистратура).

1.5. Форма обучения, режим занятий

Форма обучения очная с элементами дистанционного образования. Учебная нагрузка устанавливается не более 52 часов в неделю, включая все виды учебной работы слушателя.

Для всех видов аудиторных занятий устанавливается академический час продолжительностью 45 минут.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план «Эксплуатация и техническое обслуживание отопительных и промышленных котельных»

Объем программы –72 часов трудоемкости

Форма обучения – очная с элементами дистанционного образования

№ п/п	Наименование дисциплин, модулей	Общая трудоемкость, час.	Аудиторные занятия, час.		Самостоятельная работа, час	Форма контроля
			лекции	лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
1	Энергоснабжение предприятий					

1.1	1. Энергетическое и тепловое снабжение промышленных предприятий	2	1		1	
1.2	Сведения об энергообеспечении предприятий	2	1		1	
1.3	Системы теплоснабжения промышленных предприятий	2	1		1	
1.4	Расчет теплового потребления	2	1		1	
1.5	Тепловые схемы источников теплоснабжения	2	1		1	
1.6	Водяные системы теплоснабжения	2	1		1	
2	Электроснабжение промышленных предприятий					
2.1	Приёмники электрической эне	2	1		1	
2.2	Качество электрической энергии	2	1		1	
2.3	Заземление. Режимы работы нейтрали	2	1		1	
2.4	Распределение электрической энергии на предприятии	2	1		1	
2.5	Выбор напряжений	2	1		1	
2.6	Выбор числа и мощности силовых трансформаторов	2	1		1	
2.7	Выбор сечения проводов и жил кабелей	2	1		1	
2.8	Выбор места расположения питающих подстанций	2	1		1	
2.9	Компенсация реактивной мощности	2	1		1	
2.10	Электрический баланс предприятия	2	1		1	
3	Электроника и электротехника					
3.1	Электрическое поле. Электрические цепи постоянного тока	2	1		1	
3.2	Магнитное поле. Магнитные цепи. Индуктивность и ёмкость в электрических цепях	2	1		1	
3.3	Однофазные электрические цепи синусоидального тока	2	1		1	
3.4	Общие свойства четырёхполюсников	2	1		1	
3.5	Переходные процессы в электрических цепях	2	1		1	
3.6	Методы расчётов переходных процессов	2	1		1	

3.7	Трёхфазные электрические цепи	2	1		1	
4	Автоматизация технологических процессов и производств					
4.1	Основы автоматизации технологических процессов и производств	2	1		1	
4.2	Жесткая автоматизация. Цикловые технологические автоматы И автоматические линии	2	1		1	
4.3	Гибкая автоматизация: Гибкие производ-ственные модули, гибкие производственные системы, интегрированные производства	1	1			
4.4	Автоматизированное оборудование И системы ГПС	1	1		1	
4.5	Проектирование ГПМ для механической Обработки деталей	1	1		1	
5	Надежность систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий					
5.1	Основные показатели надежности	1	1		1	
5.2	Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики	1	1			
5.3	Показатели надежности, характеризующие свойства безотказности	1	1			
5.4	Показатели надежности, характеризующие свойство ремонтпригодности	1	1		1	
5.5	Показатели надежности, характеризующие свойство долговечности	1	1		1	
5.6	Комплексные показатели надежности	1	1		1	
5.7	Показатели надежности различных комбинаций отдельных элементов	1	1		1	
6	Надежность электромеханических систем					
6.1	Проблема надежности и ее значение для современной техники	1	1		1	
6.2	Случайные величины и законы их распределения	1	1			

6.3	Количественная оценка показателей надежности. Потоки отказов и восстановлений	1	1			
6.4	Методы обеспечения надежности ЭСис	1	1			
	Всего	72	39		33	

2.2. Календарный учебный график

№	Учебные предметы	Всего, час	Неделя 1	Неделя 2	Неделя 3	Неделя 4	Неделя 5
1	Энергоснабжение предприятий	12	УП				
2	Электроснабжение промышленных предприятий	20		УП			
3	Электроника и электротехника	14			УП		
4	Автоматизация технологических процессов и производств	10			УП		
5	Надежность систем теплоснабжения промышленных предприятий	10				УП	
6	Надежность электромеханических систем	6				УП	
	Итоговая аттестация: экзамен	72					Э ИА

Условные обозначения:

УП – учебный процесс;

Э – экзамен по дисциплине (модулю);

ИА – итоговая аттестация.

2.3. Содержание учебных дисциплин

№ п/п	Наименование дисциплин	Дидактическое содержание дисциплины	Формируемые компетенции
1.	Энергоснабжение предприятий	Энергетика является одной из ключевых отраслей экономики. Расходы на энергетические ресурсы (ЭР) современного промышленного предприятия является одной из основополагающих статей. Размер ее зависит от номенклатуры выпускаемой продукции, оборудования и от организации взаимодействия источников ЭР и их потребителей. Теплоэнергетическая система промышленного предприятия (ТЭС ПП) представляет собой сложное образование, предназначенное для обеспечения потребителей ЭР всех требуемых видов.	ПК 5 ПК 7
2.	Электроснабжение промышленных предприятий	Системой электроснабжения называют совокупность устройств для производства, передачи и распределения электрической энергии. На каждом промышленном предприятии имеется ряд потребителей электроэнергии: электродвигатели, лампы освещения, электропечи и т.п. – все они требуют надёжного и бесперебойного электроснабжения. Источниками электроэнергии являются тепловые, гидравлические, атомные электростанции, которые расположены на некотором расстоянии от потребителей. Доля альтернативных станций в системе электроснабжения, таких как ветровые, солнечные, до сих пор ничтожна мала.	ПК 5 ПК 7
3.	Электроника и электротехника	Целью курса по "Электротехнике и электронике" является овладение основами теоретических и практических знаний в области электротехники и электроники.	ПК 5 ПК 7
4.	Автоматизация технологических процессов и производств	Увеличение объема выпуска продукции и снижение ее себестоимости неизбежно связаны с автоматизацией производственных процессов. Автоматизация производства влечет за собой	ПК 5 ПК 7

		повышение производительности труда, рост объемов выпуска продукции, повышение качества продукции, сокращение доли человеческого труда в производственном процессе и интеллектуализацию человеческого труда. Прогресс производительных сил общества в современных условиях определяется степенью автоматизации производства. В странах с более высоким уровнем автоматизации производства обеспечивается более высокий уровень жизни населения.	
5.	Надежность систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий	Очевидно, что надежность - одна из важнейших характеристик любого технического изделия или технической системы, часть их качества, в значительной мере определяющая эффективность устройства. Например, если парогенератор обладает низкой надежностью, часто выходит из строя, больше находится в ремонте, чем в работе, то ни его высокая производительность, ни отличное качество пара или хорошая организация топочного режима не могут быть эффективно использованы. Расчеты показывают, что четыре дня простоя установки мощностью 300 МВт дают такой же эффект по потерям, как и ухудшение к. п. д. на 1 % в течение всего года работы.	ПК 5 ПК 7
6.	Надежность электромеханических систем	Теория надежности служит научной основой деятельности лабораторий, отделов, бюро и групп надежности на предприятиях, в проектных, научно-исследовательских и эксплуатационных организациях. Математический аппарат теории надежности основан на таких разделах современной математики, как теория вероятностей и математическая статистика, теория случайных процессов, теория массового обслуживания, математическая логика, теория графов, теория оптимизации, теория экспертных оценок, теория больших систем.	ПК 5 ПК 7

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-технические условия реализации программы

Лекционные занятия проводятся как в учебных и научных аудиториях, оснащенных современным оборудованием, так и в аудиториях с мультимедийным оборудованием.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечений
Мультимедийная аудитория	Лекции, практические занятия	Компьютер с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска, интерактивная доска.
Рабочее место пользователя	Самостоятельная работа	Компьютер с выходом в Интернет

3.2. Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

Программой дисциплины предусмотрены такие формы организации учебного процесса, как лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа. Проведение лекционных занятий предусматривает использование мультимедийного сопровождения.

3.3. Квалификация педагогических кадров

Реализация программы дополнительного профессионального образования «Энергоснабжение промышленных предприятий. Электропривод и автоматизация промышленных установок и производств» обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

3.4. Учебно-методическое обеспечение программы

Основная литература

1. Анастасиев П.И., Зеленецкий М.М., Фролов Ю.А. Молниезащита зданий и сооружений. – М., «Энергия», 1975.
2. Атабеков В.Б. Силовые трансформаторы. –М., Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1963.
3. Бабилов М.А. Электрические аппараты. –М.Л., Госэнергоиздат, 1956.
4. Боровиков В.А. и др. Электрические сети энергетических систем. Учебник для техникумов. Л.: «Энергия», 1977.
5. Волькенау И.М. О совершенствовании системы напряжений электрических сетей. – Энергетик, 2003, №12, с.14-16.

6. ГОСТ 13109-97 «Качество электроэнергии»
7. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. М., «Издательство НЦ ЭНАС», 2004.

Дополнительная литература

1. Иерусалимов М.Е., Орлов Н.Н. Техника высоких напряжений. Издательство киевского университета, 1967.
2. Карякин Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок. –М., Энергосервис, 2006.
3. Коновалова Л.Л., Рожкова Л.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок. М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Михалков А.В. Техника высоких напряжений в примерах и задачах. –М., «Высшая школа», 1965.
5. Поярков К.М. Электрические станции, подстанции и сети: Учебник для сред. сел. проф.-техн. училищ. М.: Высшая школа, 1983.
6. Правила устройства электроустановок. М.: «Издательство НЦ ЭНАС», 2002.
7. Рябкова Е.Я. Заземления в установках высокого напряжения. – М., «Энергия», 1978.
8. Свечанский А.Д., Трейзон З.Л., Мнухин Л.А. Электроснабжение и автоматизация электротермических установок. М.: «Энергия», 1980.
9. Соколов М.М. Электропривод и электроснабжение промышленных предприятий. М. Л.: Государственное энергетическое издательство, 1955.
10. Стефанов К.С. Техника высоких напряжений. –Л., Энергия, 1967.
11. Тиняков Н.А., Степанчук К.Ф. Техника высоких напряжений. Минск, Изд-во «Высшая школа», 1971.
12. Фёдоров А.А., Каменева В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий : Учебник для вузов. М.: «Энергия», 1979.
13. Чунихин А.А. Электрические аппараты. –М.: Энергоатомиздат, 1988.
14. Электротехнический справочник в 3 т. Т. 3. Производство и распределение электрической энергии. Под ред. И.Н. Орлова. М.: Энергоатомиздат, 1988.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы

- операционные системы Windows;
- стандартные офисные программы (Word, Excel);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru/>
- ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>
- пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки результатов SunRav TestOfficePro (версия 4.2).

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Итоговая аттестация

Целью итоговой аттестации является оценка сформированности компетенций. Итоговая аттестация (далее – ИА) направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки слушателей требованиям. Итоговая аттестация слушателей программы в форме тестового экзамена по всем дидактическим единицам программы.

4.2. Критерии оценки ответов слушателей

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой ПП.
2. Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
3. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.
4. Качество ответа (его общая композиция, логичность, общая эрудиция).
5. Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Для оценки качества подготовки слушателей созданы фонды оценочных средств по всем разделам программы профессиональной переподготовки, включающие:

- тестовые задания (на проверку знаний);
- практические задачи (на проверку умений и владения)
- критерии и шкалу оценивания.