



Московский институт ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ОГРН 1027739490976, ИНН 7719227050/КПП 771901001, место нахождения: 105425, г. Москва, Щелковский проезд, д. 13А, строение 1,
т. (495) 965-5202, ф. (495) 965-5012, www.mieen.ru, e-mail: info@mieen.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Ректор МИЭЭ

В. Д. Толмачев



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

Проектирование электроустановок зданий и сооружений

в сфере ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Квалификация: специалист-проектировщик электроустановок

Москва, 2019

Разработчики Программы профессиональной переподготовки
Проектирование электроустановок зданий и сооружений

Учебно-методический совет
направления 13.03.02
председатель УМС, к.т.н., доцент

Косенков П.В.

Зав. кафедрой
Электроснабжения
и диагностики электрооборудования,
к.т.н.

Гудков В.В.

Генеральный директор ООО «Электробюро»
к.т.н., доцент

Куделько Ю.Н.

Согласовано:

Заведующий кафедрой
Энергосбережения
к.т.н., доцент

Аванесов В.М.

Заведующий кафедрой
Охраны труда и энергобезопасности
к.т.н.

Даценко А.И.

Заведующий кафедрой
Электротехники и электроники
к.т.н.

Жматов Д.В.

Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ	4
1.1. Цель реализации программы	4
1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации	4
1.3. Требования к результатам освоения программы	5
1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы	7
1.5. Трудоемкость обучения	7
2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	7
2.1. Календарный учебный график.....	7
2.2. Учебный план.....	8
2.3. Дисциплинарное содержание программы профессиональной переподготовки специалистов «Проектирование электроустановок зданий и сооружений»	10
3. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	20
3.1. Характеристика ИАР	20
3.1.1. Требования к итоговой аттестации	20
3.1.2. Требования к оформлению пояснительной записки	21
3.2. Оценочные средства ИАР	21
3.3. Критерии оценки ИАР	21
4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ	22
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	23
5.1. Список литературы	23
5.2. Список нормативных документов	24

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки специалистов в области проектирования электроустановок зданий и сооружений составлена в соответствии с требованиями Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г № 273-ФЗ « Об образовании в Российской Федерации», Трудового кодекса Российской Федерации от 30 декабря 2001г. № 197-ФЗ, приказа Минобрнауки и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», «Методических рекомендаций-разъяснений по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов» (Письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК-1032/06), «Методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме» (Письмо Минобрнауки России от 21.04.2015 № ВК-1013/06», Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих организаций электроэнергетики, Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Электроэнергетика и электротехника», требованиями нормативных документов в области проектирования объектов энергетики и др. документов, Положения о составе разделов проектной документации и требований к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87), Свода правил СП 256-1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий», «Правил проектирования и монтажа» (утв. **приказом** Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29 августа 2016 г. N 602/пр).

1.1. Цель реализации программы

Цель обучения: **формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в сфере ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ с новой квалификацией в качестве СПЕЦИАЛИСТОВ-ПРОЕКТИРОВЩИКОВ электроустановок зданий и сооружений.**

Программа регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), программу выпускной итоговой аттестации, а также другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся с реализацией современных образовательных технологий. Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 – ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, вид профессиональной деятельности – проектно-конструкторская, квалификация (степень) – бакалавр.

Категория обучаемых: **руководители и работники организаций, индивидуальные предприниматели, имеющие среднее профессиональное или высшее образование, занятые или планирующие трудовую деятельность в области проектирования систем электроснабжения объектов различного назначения. Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.**

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Область профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение по программе профессиональной переподготовки для выполнения нового вида трудовой деятельности включает:

- совокупность технических средств, способов и методов осуществления процессов проектирования систем: производства, передачи, распределения, преобразования, применения и управления потоками электрической энергии;
- проектирование и контроль качества систем и их компонентов, реализующих вышеперечисленные процессы.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, являются:

- электроэнергетические системы и сети зданий и сооружений ЖКХ, промышленных предприятий и объектов сельского хозяйства;
- установки высокого напряжения различного назначения, электроизоляционные материалы, конструкции и средства их диагностики, системы защиты от молнии и перенапряжений, средства обеспечения электромагнитной совместимости оборудования;
- релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; энергетические установки, электростанции и комплексы на базе возобновляемых источников энергии.

Общая характеристика профессиональной деятельности персонала после прохождения обучения: **выполнение новых трудовых функций по проектированию электроустановок зданий и сооружений с учетом современных требований технических и нормативных документов в качестве специалистов-проектировщиков в сфере электроэнергетики и электротехники.**

1.3 Требования к результатам освоения программы

В результате обучения выпускник программы профессиональной переподготовки должен обладать:

- 1) способностью применять нормативно-технические документы при проектировании электроустановок зданий и сооружений с учетом современных требований технических и нормативных документов;**
- 2) способностью принимать проектные решения на основе современных требований нормативных и технических документов в соответствии с получаемой квалификацией СПЕЦИАЛИСТА-ПРОЕКТИРОВЩИКА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК;**
- 3) навыками разработки проектов электроустановок зданий и сооружений.**

Для чего:

1. **знать** требования законодательных актов и нормативных документов в области проектирования систем электроснабжения объектов различного назначения; основы безопасной эксплуатации электроустановок; способы повышения эффективности обеспечения потребителей электроэнергией;

- **уметь** организовать и проводить работы по проектированию электроустановок зданий и сооружений в соответствии с техническим заданием; осуществлять надежное обеспечение потребителей электрической энергией; разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению эффективности работы электроустановок, созданию безопасных условий их функционирования;

- **иметь практические навыки** по выполнению инженерных свето- и электротехнических расчетов; по выполнению электротехнических схем систем электроснабжения 0,4 и 10 кВ; по разработке проектной документации в объеме должностных обязанностей.

В целом требования к результатам освоения дополнительной образовательной программы определены с учетом *раздела «Должностные обязанности» Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих*, а также Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». При этом слушатель должен обладать **профессиональными компетенциями**:

ПК-1 - знание требований законодательства и нормативно-технических документов к проектированию систем электроснабжения;

ПК-2 - знание технических, эргономических, пожарных и санитарных норм;

ПК-3 - знания способов и методов проектирования;

ПК-4 - способностью составлять электрические схемы систем электроснабжения и выполнять инженерные электротехнические расчеты;

ПК-5 - способностью выбирать электрооборудование, светотехническое оборудование и электротехнические материалы и выполнять инженерные светотехнические расчеты;

ПК-6 - способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования;

ПК-7 - способностью проводить обоснование проектных решений.

Выпускник должен обладать знаниями и умениями в следующих областях науки, техники и технологии автоматизации проектирования электроустановок зданий и сооружений:

- Основы электротехники
- Электрические аппараты
- Силовая электроника
- Трансформаторы, электрические машины и электропривод
- Электротехнические материалы и элементы
- Основы электроснабжения потребителей
- Электроустановки зданий и сооружений
- Электроустановки предприятий промышленности
- Электрические сети
- Основные понятия и определения в области проектирования
- Система норм и правил в проектировании
- Требования к оформлению и содержанию проектной продукции
- Технология проектирования электротехнических разделов проекта
- Основы AUTODESK AUTOCAD
- MS EXCEL для управления проектами в области электроэнергетики
- Mathcad в расчетных задачах
- MS PROJECT в электроэнергетике
- Выполнение раздела "Электроосвещение"
- Выполнение раздела "Электрооборудование"
- Выполнение раздела "Заземляющие устройства и молниезащита"
- Выполнение раздела "Электроснабжение"
- Выполнение раздела "Наружное освещение"
- Электрохозяйство и эксплуатационные документы
- Ввод и допуск электроустановок в эксплуатацию
- Система технического обслуживания и ремонта электроустановок
- Обеспечение надежности электроснабжения
- Электробезопасность
- Взрыво - пожаробезопасность
- Охрана труда при эксплуатации электроустановок
- Менеджмент безопасности и охраны труда

- Охрана окружающей среды
- Энергоменеджмент
- Качество и учет электроэнергии
- Энергетическое обследование (энергоаудит)
- Энергосберегающие технологии

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

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь среднее профессиональное или высшее образование. Желательно иметь стаж работы в сфере электроэнергетики и электротехники и быть в достаточной степени подготовлен для освоения Программы профессиональной переподготовки «Проектирование электроустановок зданий и сооружений».

Зачисление слушателя проводится в соответствии с требованиями Федерального закона РФ от 29 декабря 2012 г № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказа Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам», Порядка приема на обучение по программам дополнительного образования в виде профессиональной переподготовки в области электроэнергетики.

1.5. Трудоемкость обучения

Учебно-методическая и материально-техническая база Программы профессиональной переподготовки:

- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки Российской Федерации;
- Нормативные и правовые документы по электроснабжению и электробезопасности;
- Библиотечный фонд МИЭЭ печатных и электронных изданий;
- Инструкция по организации и осуществлению образовательной деятельности в Московский институт энергобезопасности и энергосбережения;
- Нормативные и методические документы МИЭЭ
- Учебные аудитории МИЭЭ, оборудованные проекционными аппаратами, лабораторными установками, компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением, комплектами измерительной техники и учебный полигон с действующими электрическими установками различного назначения.

Объем курса: 542 часа.

Продолжительность обучения: 6 месяцев.

Форма обучения: без отрыва от работы, с элементами дистанционного обучения.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Календарный учебный график

Дополнительная образовательная программа профессиональной переподготовки «Проектирование электроустановок зданий и сооружений» предусматривает 542 часа учебной работы, в том числе индивидуальную работу в системе дистанционного обучения. При этом:

- образовательный процесс под руководством преподавателей института при очно-заочной (вечерней) форме обучения - 300 часов;
- индивидуальная подготовка в объеме 208 часов с использованием электронных образовательных программ в системе дистанционного обучения и текущего контроля под руководством преподавателей института;
- промежуточная аттестация по модулям и дисциплинам в объеме 28 часов;
- подготовка и проведение итоговой аттестации в объеме 18 часов.

Итоговая аттестация включает в себя подготовку и защиту итоговой выпускной работы на заданную тему.

В качестве унифицированной единицы измерения трудоемкости учебной нагрузки используется академический час 45 минут.

Выпускникам, успешно освоившим Дополнительную образовательную программу профессиональной переподготовки специалистов-проектировщиков электроустановок в сфере Электроэнергетики и электротехники выдается диплом установленного образца.

2.2. Учебный план

Основным документом программы является учебный план.

В учебном плане отображается логическая последовательность освоения циклов и разделов программы (дисциплин, модулей, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указывается общая трудоемкость дисциплин, модулей, стажировок, практик и т.д., а также форма итоговой аттестации (таблица1).

Таблица1

**Учебный план
профессиональной переподготовки
в области проектирования электроустановок зданий и сооружений
Направление деятельности: "Электроэнергетика и электротехника"
Квалификация: специалист-проектировщик электроустановок**

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Освоение компетенций	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				Лекции	индивид. работа в СДО	практические занятия (в том числе в СДО)	
Введение в программу профессиональной переподготовки		2	2	2			
Модуль 1. Электротехника и электрооборудование			54	14	18	18	4
1.1	Основы электротехники	ПК-3,4	10	4	2	4	
1.2	Электрические аппараты	ПК-3,4	10	2	6	2	
1.3	Силовая электроника	ПК-3,4	12	4	4	4	
1.4	Трансформаторы, электрические машины и электропривод	ПК-3,4	10	2	2	6	
1.5	Электротехнические материалы и элементы	ПК-3,4	8	2	4	2	
Зачет			4				4
Модуль 2. Электроснабжение и электроустановки		1,5	54	14	22	14	4

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Освоение компетенций	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				Лекции	индивидуальная работа в СДО	практические занятия (в том числе в СДО)	
2.1	Основы электроснабжения потребителей	ПК-4,5	14	4	6	4	
2.2	Электроустановки зданий и сооружений	ПК-4,5	10	4	2	4	
2.3	Электроустановки предприятий промышленности	ПК-4,5	20	4	12	4	
2.4	Электрические сети	ПК-4,5	6	2	2	2	
Зачет			4				4
Модуль 3. Организация проектирования систем электроснабжения и информационно-компьютерные технологии в профессиональной деятельности энергетика		3	108	24	52	28	4
3.1	Основные понятия и определения в области проектирования электротехнических частей проекта	ПК-3,4	10	2	6	2	
3.2	Система норм и правил в проектировании	ПК-3,4	10	2	6	2	
3.3	Требования к оформлению и содержанию проектной продукции	ПК-3,4	12	2	8	2	
3.4	Технология проектирования электротехнических разделов проекта	ПК-3,4,7	12	2	8	2	
3.5	Основы AUTODESK AUTOCAD	ПК-3,4	12	4	4	4	
3.6	MS EXCEL для управления проектами в области электроэнергетики	ПК-6,7	6	2	2	2	
3.7	Mathcad в расчетных задачах	ПК-6,7	6	2	2	2	
3.8	MS PROJECT в электроэнергетике	ПК-6,7	12	4	4	4	
3.9	Дополнительно к 250 AUTODESK AUTOCAD		24	4	12	8	
Зачет			4				4
Модуль 4. Проектирование систем электроснабжения		4	144	22	54	64	4
4.1	Выполнение раздела "Электроосвещение"	ПК-3,4,5	24	4	8	12	
4.2	Выполнение раздела "Электрооборудование"	ПК-3,4,5	24	4	8	12	
4.3	Выполнение раздела "Заземляющие устройства и молниезащита"	ПК-3,4,5	16	4	4	8	
4.4	Выполнение раздела "Электроснабжение"	ПК-3,4,5	44	4	20	20	
4.5	Выполнение раздела "Наружное освещение"	ПК-3,4,5	24	4	10	10	
4.6	Выполнение раздела "Учет электроэнергии"	ПК-3,4,5	8	2	4	2	
Зачет			4				4

№№ п/п	Наименование модулей, дисциплин, тем	Освоение компетенций	Всего, час.	В том числе, час.			В том числе час. на зачет, экзамен
				Лекции	индивидуальная работа в СДО	практические занятия (в том числе в СДО)	
Модуль 5. Организация эксплуатации электроустановок		1,5	54	20	14	16	4
5.1	Электрохозяйство и эксплуатационные документы	ПК-3,4,5	16	6	4	6	
5.2	Ввод и допуск электроустановок в эксплуатацию	ПК-3,4,5	8	4	2	2	
5.3	Система технического обслуживания и ремонта электроустановок потребителей	ПК-3,4,5	16	6	4	6	
5.4	Обеспечение надежности электроснабжения	ПК-3,4,5	10	4	4	2	
Зачет			4				4
Модуль 6. Техногенная безопасность в электроустановках и охрана труда.			54	18	18	14	4
6.1	Электробезопасность	ПК-1,2,5	12	4	4	4	
6.2	Взрыво - пожаробезопасность	ПК-1,2,5	10	4	4	2	
6.3	Охрана труда при эксплуатации электроустановок	ПК-1,2,5	12	4	4	4	
6.4	Менеджмент безопасности и охраны труда	ПК-1,2,5	10	4	4	2	
6.5	Охрана окружающей среды	ПК-1,2,5	6	2	2	2	
Зачет			4				4
Модуль 7 . Энергосбережение		1,5	54	16	18	16	4
7.1	Энергоменеджмент	ПК-1,2,5	12	4	4	4	
7.2	Качество и учет электроэнергии	ПК-1,2,5	14	4	6	4	
7.3	Энергетическое обследование (энергоаудит)	ПК-1,2,5	12	4	4	4	
7.4	Энергосберегающие технологии (компенсация реактивной мощности, освещение, электропривод и т.д.)	ПК-1,2,5	12	4	4	4	
Зачет			4				4
Итоговая аттестация (защита итоговой аттестационной работы - проекта системы электроснабжения)		ПК-3,4,5,6,7	18		12		6
Итого:			542	130	208	170	34

2.3. Дисциплинарное содержание программы профессиональной переподготовки специалистов «Проектирование электроустановок зданий и сооружений»

Введение

Законодательные акты и нормативные документы в электроэнергетике. Осуществление контроля и надзора в электроэнергетике. Обеспечение проектной безопасности электроустановок. Порядок профессиональной и предаттестационной подготовки персонала, итоговая аттестация по программе профессиональной переподготовки. Ответственность за нарушение требований законодательства и нормативных документов при проектировании в электроэнергетике. Техническое регулирование. Технические регламенты. Нормативно-техническая документация по проектированию ЭУ. Цели, содержание и последовательность изучения курса. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке по тематике программы и подготовке к аттестации, проверке знаний и оформлению результатов профессиональной переподготовке.

Модуль 1. Электротехника и электрооборудование

1.1. Основы электротехники

Источники электрической энергии постоянного и переменного тока. Неразветвленная цепь. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей. Электрическая цепь со смешанным соединением элементов. Параметры электрических цепей. Напряжение, ток, мощность и электрическая энергия. Сопротивление изоляции.

Максимальное, среднее и действующее значение синусоидальных напряжения и тока.. Коэффициент мощности. Резонанс в цепях синусоидального тока.

Однофазные и трехфазные электротехнические устройства. Соединение фаз источника энергии и приемника звездой или треугольником. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной симметричной системы. Измерение активной и реактивной мощности трехфазной системы. Симметричная трехфазная цепь с несколькими приемниками. Несимметричный режим трехфазной цепи. Переходные процессы в электротехнических системах.

Электротехнические расчеты в MathCAD. Лабораторный практикум (на физических моделях и в MathLab, LabVIEW). Использование MathCad в электротехнике. Использование MathCad при обработке экспериментальных данных.

1.2. Электрические аппараты

Электрические аппараты напряжением до 1000 В. Электромеханические аппараты автоматики. Электромагнитные реле. Поляризованные электромагнитные реле. Индукционные реле. Магнитоуправляемые герметизированные контакты и герконовые аппараты. Электромеханические датчики: пассивные и активные. Плавкие предохранители. Выключатели нагрузки и разъединители низкого напряжения. Автоматические выключатели, контакторы и магнитные пускатели, тепловые реле и предохранители. Аппараты, управляемые дифференциальным током. Устройства защитного заземления и защитного отключения.

1.3. Силовая электроника

Силовые электронные ключи, силовые диоды и транзисторы. Тиристоры и их характеристики. Драйверы силовых ключей. Выпрямители однофазные и трехфазные. Реверсивные преобразователи. Импульсные преобразователи. Регулируемые преобразователи переменного напряжения. Автономные инверторы тока и напряжения.

1.4. Трансформаторы, электрические машины и электропривод

Трансформаторы тока и напряжения. Методика выбора низковольтных электрических аппаратов.

Электромеханическое преобразование энергии в электрической машине. Способы получения периодического изменения магнитного поля в электрической машине. Возможные исполнения электрических машин и классификация по принципу действия. Асинхронные машины. Синхронные машины. Системы возбуждения синхронных машин. Машины постоянного тока. Вентильные электрические машины. Трансформаторы и автотрансформаторы.

1.5 Электротехнические материалы и элементы

Проводники, полупроводники, диэлектрики. Общие требования к электроизоляционным материалам. Изоляторы проходные, опорные, линейные. Электрическая прочность изоляторов. Трансформаторное масло. Неизолированные провода из меди, алюминия, алюминиевых сплавов, сталеалюминиевых материалов. Силовые и установочные провода с резиновой и пластмассовой изоляцией. Обмоточные провода с волокнистой, эмалевой, бумажной и пленочной изоляцией. Сшитый полиэтилен кабельных линий электропередачи. Волокнистые материалы. Слюда и материалы на ее основе. Керамические и стеклянные изоляторы. Сплавы высокого сопротивления. Материалы для разрывных контактов. Магнитные материалы. Электроугольные изделия.

Модуль 2. Электроснабжение и электроустановки

2.1. Основы электроснабжения потребителей

Принципиальные электрические схемы подстанций 10/0,4; 35/10. Выбор аппаратуры. Релейная защита (РЗ). Требования к РЗ, действующей на отключение. Классификация РЗ по типам. Реле: устройство, назначение, характеристики срабатывания, погрешности. Источники оперативного тока. Максимальная токовая защита (МТЗ), токовая отсечка, дифференциальная защита.

Показатели качества электрической энергии. Надежность электроснабжения потребителей. Технико-экономические показатели. Затраты дисконтированные.

Методы расчета электрических нагрузок. Графики электрических нагрузок. Падение и потери напряжения. Выбор сечения проводов ВЛ-0,4; 10; 35; 110 кВ. Расчет внутренних проводов. Расчет линий с двухсторонним питанием. Определение допустимых потерь напряжения в линиях электропередачи (ЛЭП). Регулирование напряжения в электрических сетях. Расчет токов короткого замыкания (к.з.) методами: именованных единиц, относительных базисных единиц, по расчетным кривым. Несимметричные к.з. Однофазные замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью. Приборы поиска и обнаружения аварийных и ненормальных режимов в электрических сетях.

2.2. Электроустановки зданий и сооружений

Вводные устройства, распределительные щиты, распределительные пункты, групповые щитки. Внутренняя электропроводка. Внутреннее электрооборудование. Защитные меры безопасности. Общие требования к электрическому освещению. Выполнение и защита осветительных сетей. Аварийное освещение. Внутреннее освещение. Наружное освещение. Управление освещением. Осветительные приборы и электроустановочные устройства. Электроустановки зрелищных предприятий, клубных и спортивных учреждений. Электросиловые установки. Нормативные требования к электрическим сетям зданий и сооружений. Предохранители, автоматы, УЗО, тепловые реле. Основные характеристики. Выбор аппаратов защиты. Селективность аппаратов защиты. Основные нормативные документы в области проектирования искусственного освещения. Основные светотехнические понятия. Электрические сети зданий и сооружений.

2.3. Электроустановки предприятий промышленности

Основные характеристики приемников электроэнергии: электродвигатели, силовые преобразовательные установки, электросварочное оборудование, электролизные установки, нагревательные установки.

Конструктивное исполнение цеховых сетей. Напряжением до 1 кВ. Коммутационная аппаратура на напряжение до и выше 1 кВ. Схемы цеховых электрических сетей до 1 кВ. Схемы электрических сетей внутри объекта напряжением 6-10 кВ. Схемы осветительных сетей. Схемы распределительных подстанций напряжением выше 1 кВ. Схемы трансформаторных подстанций 6-10/0,4-0,66 кВ. Схемы распределительных устройств. Компенсация реактивных мощностей в системах электроснабжения промышленных предприятий. Компенсирующие устройства, регулирование мощности компенсирующих устройств. Батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной нагрузкой.

2.4. Электрические сети

Устройство электрических сетей воздушных и кабельных: провода, опоры, изоляторы, арматура, кабели и др. Активное и индуктивное сопротивление воздушных и кабельных линий. Схемы замещения ЛЭП 0,4-110 кВ. Расчет потерь и падения напряжения в ЛЭП 0,4—110 кВ. Выбор сечения проводов, кабелей в линиях напряжением 0,4—110 кВ. Сложные замкнутые сети, расчет сечений проводов и кабелей в линиях с двухсторонним питанием, точка токораздела. Регулирование напряжения в сетях, средства регулирования и их выбор (регулирование под нагрузкой, конденсаторные батареи и др.). Определение допустимых потерь напряжения в линиях напряжением 0,4 и 10 кВ.

Модуль 3. Организация проектирования систем электроснабжения и информационно-компьютерные технологии в профессиональной деятельности энергетика

3.1. Основные понятия и определения в области проектирования электротехнических частей проекта

Законодательные и нормативные документы по проектированию зданий и сооружений. Особенности проектирования электроустановок зданий и сооружений.

Стандартные и справочные издания по проектированию. Обозначения и условные знаки в электрических схемах. Графическое выполнение электрических схем на чертежах.

Типовые записи на чертежах планов и в общих указаниях. Рекомендации по заполнению спецификации.

Планирование и организация электромонтажных работ. Подготовка к производству электромонтажных работ. Монтаж кабельных линий, внутренних и наружных электрических сетей, заземляющих устройств. Виды и способы прокладки электропроводки, способы установки и монтажа электрооборудования.

3.2. Система норм и правил в проектировании

Действующие нормы и правила. Изменения в нормообразовании, связанные с новыми законами РФ. Законы и нормативные документы в области проектирования. Федеральный закон "О техническом регулировании" № 184-ФЗ от 27.12.2002. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 г. Технический регламент "О безопасности зданий и сооружений" ФЗ №384 от 30.12.2009г. Технический регламент "О требованиях пожарной безопасности" ФЗ №123 от 22.07.2008г. Правила устройства электроустановок (ПУЭ 6-е и 7-е изд.). Свод правил СП 256-1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа" (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29 августа 2016 г. N 602/пр), РД 34.20.185-94 "Инструкция по проектированию городских

электрических сетей". РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений". СО-153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций". РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях". СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение".

3.3. Требования к оформлению и содержанию проектной продукции

Требования к оформлению и содержанию проектной продукции. Требования к оформлению проектной продукции в соответствии с ГОСТами СПДС и ЕСКД. Условные обозначения. Требования к составу и содержанию проектной документации. Требования к составу и содержанию рабочей документации. Примеры оформления и типовых формулировок. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утверждено Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008г. №87). ГОСТ Р 21.1001-2009 СПДС "Общие положения". ГОСТ Р 21.1002-2008 СПДС "Нормоконтроль проектной и рабочей документации". ГОСТ Р 21.1003-2008 СПДС "Учет и хранение проектной документации". ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС "Основные требования к проектной и рабочей документации". ГОСТ 21.110-95 СПДС "Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов". ГОСТ 21.607-82 СПДС "Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи". ГОСТ 21.608-84 СПДС "Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи". ГОСТ 21.613-88 СПДС "Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи". ГОСТ 21.614-88 СПДС "Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах". ГОСТ 21.607-14 "Правила выполнения рабочей документации наружного электрического освещения".

3.4. Технология проектирования электротехнических разделов проекта

Общие принципы проектирования электроустановок: этапы проектирования; место проектировщика в процессе проектирования; составные части процесса проектирования; определение параметров оборудования в процессе проектирования.

Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в проектируемую электроустановку.

Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации.

Состав рабочей документации.

Основные требования к проектной и рабочей документации.

Заключение договора на выполнение и разработку проектно-сметной документации.

Проектирование электроустановок. Поиск нормативной, справочной документации и типовых проектов.

Порядок проектирования электроустановок: функции коммутационных аппаратов; основные положения по проектированию ЭУ; основные требования, предъявляемые к схемам ЭУ.

Выбор электрооборудования: трансформаторы силовые; выключатели; разъединители; ограничители перенапряжений; кабели, провода; приборы учета электроэнергии и т.д.

3.5. Основы AUTODESK AUTOCAD

Автоматизация проектирования электроустановок на основе AUTODESK AUTOCAD.

Основные элементы интерфейса: строка меню, панели инструментов, панель управления, командная строка, строка состояния и другие. Процесс создания и сохранения чертежа. Панорамирование, полосы прокрутки и масштабирование.

Основные примитивы AutoCAD 2008 – отрезок, прямая, луч, полилиния, многоугольник, прямоугольник, дуга, круг, сплайн и эллипс, различные способы их создания и редактирования с использованием команд и меню программы AutoCAD 2008

Виды привязок и механизмы отслеживания, настройка режимов объектной привязки, полярное и объектное отслеживание. Шаговая привязка курсора и отрисовка сетки
Основные команды редактирования объектов, процессы выделения и удаления, перемещения и поворота, обрезки и удлинения объектов, редактирование с помощью маркеров.

Специальные инструменты для ввода и редактирования текста. Особенности форматирования средствами редактора многострочного текста, процессы создания и редактирования текстовых стилей. Описание команд и диалоговых окон, необходимых для использования штриховки

Механизмы построения, редактирования и форматирования таблиц. Способы добавления таблицы на чертеж, процесс создания и редактирования табличных стилей.

Размеры, допуски и мультивыноски, процессы нанесения и редактирования размеров. Размерный стиль. Описание команд создания и вставки блоков и их атрибутов.

Выбор и добавление печатающего устройства, настройка параметры печати, вывод чертежа на печать, стили печати.

3.6. MS EXCEL для управления проектами в области электроэнергетики

Двухуровневая структура этапов проекта. Сроки для плана и для факта. Возможность перекрытия соседних пунктов плана. Учёт завершения пункта плана в процентах. Учёт затрат денежных средств по этапу (план/факт). Оценка необходимого и достигнутого качества работ. Возможность обозначить вехи (milestones) проекта. Возможность связать конкретный этап с риском (risk) или проблемой (issue). Серьёзная автоматизация при планировании сроков.

Масштабирование по времени. Возможность смотреть плановый график, либо фактический. Цветовое выделение выходных и праздников. Планирование необходимого количества ресурсов. Учёт наличествующего количества ресурсов. Сравнение плана и факта.

Светофорные индикаторы: график, бюджет, качество, ресурсы, риски, проблемы. Суммирующий индикатор. Количественные и аналитические показатели. Основные сведения. Основные этапы. Список проблем. Список рисков. Риски проекта. Проблемы проекта. Ресурсы. Настройки. Применение MS EXCEL составлении планов работы (технического обслуживания) службы главного энергетика.

3.7. Mathcad в расчетных задачах

Электротехнические расчеты в MathCAD. Лабораторный практикум (на физических моделях и в MathLab, LabVIEW). Использование MathCad в электротехнике. Использование MathCad при проектировании электроустановок и обработке экспериментальных данных.

3.8. MS PROJECT в электроэнергетике

Цели, задачи и основные понятия управления проектами. Обзор систем управления проектами. Структурное планирование. Календарное планирование. Оперативное управление. Создание проекта. Календари проекта. Особенности планирования задач. Ввод данных о задачах проекта. Виды таблиц. Форматирование, сортировка, группировка и фильтрация таблиц. Диаграмма Ганта. Сетевой график технического обслуживания электрооборудования. Календарь. Создание списка ресурсов. Окно свойств ресурса. Понятие назначения. Создание назначений трудовых, материальных и затратных ресурсов. Свойства назначения. Перегрузка ресурсов. Понятие выравнивания ресурсов. Автоматическое выравнивание. Подходы к ручному выравниванию. Настраиваемые поля. Параметрический анализ. PERT-анализ длительностей задач. Анализ критического пути. Анализ стоимости проекта. Анализ рисков. Виды планов проекта. Работа с базовым планом. Способы ввода фактических данных. Анализ хода выполнения проекта. Статистика проекта. Стандартные отчёты. Создание новых отчётов. Наглядные отчёты.

Модуль 4. Проектирование систем электроснабжения

Действующие нормы и правила. Изменения в нормообразовании, связанные с новыми законами РФ. Законы и нормативные документы в области проектирования.

Требования к оформлению проектной продукции в соответствии с ГОСТами СПДС и ЕСКД. Условные обозначения. Требования к составу и содержанию проектной документации. Требования к составу и содержанию рабочей документации. Примеры оформления и типовых формулировок. Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию.

4.1. Выполнение раздела "Электроосвещение": Основы светотехники. Выбор ламп и светильников. Нормирование и устройство электроосвещения. Расчет внутреннего электроосвещения. Проектирование внутреннего электроосвещения.

4.2. Выполнение раздела "Электрооборудование": Аппараты защиты, коммутации и управления. Расчет силовых сетей. Определение электрических нагрузок. Разработка и расчет однолинейных электрических схем. Расчет электрических нагрузок, выбор защитных аппаратов.

4.3. Выполнение раздела "Заземляющие устройства и молниезащита": Меры защиты от прямого и косвенного прикосновения. Проектирование молниезащиты. Расчет заземляющих устройств.

Расчет молниезащиты зданий и сооружений.

Выполнение раздела "Электроснабжение". "Расчет нагрузок и разработка принципиальной электрической схемы ВРУ жилого дома".

4.4. Выполнение раздела "Электроснабжение": Основные вопросы проектирования раздела. Проектирование наружных электрических сетей 0,4 и 10кВ.

Расчет нагрузок и разработка принципиальной электрической схемы ВРУ жилого дома.

Требования к учету электроэнергии.

4.4. Выполнение раздела "Наружное освещение": Проектирование наружного освещения. Расчет наружного освещения.

Модуль 5. Организация эксплуатации электроустановок

5.1. Электрохозяйство и эксплуатационные документы

Электрохозяйство организации. Обязанности, права, ответственность и порядок назначения ответственного за электрохозяйство. Состав и содержание эксплуатационной документации, порядок ее ведения и хранения. Классификация персонала для проведения технического обслуживания электроустановок. Требования к персоналу и его подготовка. Особенности проведения стажировки и дублирования персонала. Профессиональная подготовка и проверка знаний персонала. Допуск персонала к работам в электроустановках. Оперативное управление электрооборудованием. Автоматизированные системы управления энергохозяйством. Взаимодействие с энергоснабжающими организациями и органами надзорными за состояние электроустановок

5.2. Ввод и допуск электроустановок в эксплуатацию

Порядок допуска новых и реконструированных электроустановок в эксплуатацию. Порядок допуска электроустановок с сезонным характером обслуживания. Приемосдаточные испытания электроустановок. Формы протоколов приемосдаточных испытаний.

Пусконаладочные испытания отдельных систем электроустановок. Комплексное опробование оборудования. Порядок устранения дефектов и недоделок, допущенных в ходе строительства и монтажа, а также дефектов оборудования, выявленных в процессе испытаний. Проверка укомплектованности электроустановки квалифицированным персоналом, средствами защиты, инструментом, запасными частями и материалами, средствами связи, пожаротушения, аварийного освещения и вентиляции. Перечень и содержание предоставляемых эксплуатационных документов для выдачи разрешения на допуск в эксплуатацию электроустановки.

5.3. Система технического обслуживания и ремонта электроустановок потребителей

Техническое обслуживание, ремонт, модернизация и реконструкция электроустановок. Техническая эксплуатация электроустановок специального назначения. Порядок и нормы испытания электрооборудования и аппаратов электроустановок Потребителя. Эксплуатация силовых трансформаторов, реакторов, распределительных устройств и подстанций, воздушных и кабельных линий электропередачи, электродвигателей, релейной защиты, электроавтоматики, телемеханики и вторичных цепей, заземляющих устройств, электрического освещения. Техническое обслуживание и текущий осмотр. Способы повышения эксплуатационной надежности оборудования и систем. Организация эксплуатации переносных и передвижных электроприемников. Эксплуатация технологических электростанций потребителя.

5.4. Обеспечение надежности электроснабжения

Составление годовых графиков ремонта основного оборудования. Техническое диагностирование и освидетельствование оборудования. Обеспечение электрохозяйства запасными частями и материалами. Организация ремонта электрооборудования. Задачи и способы капитального ремонта. Расчеты при капитальном ремонте. Технические условия на прием в ремонт. Схемы технологического процесса ремонта аппаратов и оборудования. Эксплуатационная документация на проведение ремонта. Расчет объема ремонтных работ и штатного состава исполнителей. Разработка графиков технического обслуживания и ремонта оборудования. Техническое освидетельствование электрооборудования. Модернизация и реконструкция электроустановок.

Модуль 6. Техногенная безопасность в электроустановках и охрана труда.

6.1. Электробезопасность

Характер действия электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током. Напряжения прикосновения и шага. Классификация систем электроустановок. Меры защиты от прямого прикосновения. Меры защиты при косвенном прикосновении. Средства защиты при работах в электроустановках.

Требования к персоналу. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках. Переносные и передвижные электроприемники.

6.2. Взрывопожаробезопасность

Правовое регулирование в области пожарной безопасности. Права, обязанности и ответственность организаций, должностных лиц и работников в области пожарной безопасности. Расчет пожарных рисков. Независимая оценка пожарных рисков. Организация противопожарного режима. Основы управления в области пожарной безопасности. Требования пожарной безопасности к объектам защиты. Меры пожарной безопасности при эксплуатации оборудования. Первичные средства пожаротушения, противопожарное

водоснабжение, автоматические системы противопожарной защиты. Опасные факторы пожара. Порядок действий при пожаре.

Электроустановки во взрывоопасных зонах. Классификация взрывоопасных зон. Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования. Уровни взрывобезопасного и группы взрывозащищенного электрооборудования. Категории взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом. Подгруппы электрооборудования с видами взрывозащиты “взрывонепроницаемая оболочка” и “искробезопасная цепь”. Температурные классы электрооборудования. Общие требования по выбору электрооборудования для взрывоопасных зон. Допустимый уровень взрывозащиты (степень защиты) электрических аппаратов и приборов, электрических машин, светильников и электропроводок. Допустимые способы прокладки проводов и кабелей во взрывоопасных зонах.

6.3. Охрана труда при эксплуатации электроустановок

Основные положения трудового права. Условия труда и основы их классификации. Правовые основы охраны труда. Система управления охраной труда в организации. Специальная оценка условий труда. Разработка инструкций по охране труда. Обучение в области охраны труда. Обеспечение безопасности работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, инструмента, осуществлении технологических процессов. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Обеспечение работников средствами коллективной и индивидуальной защиты. Оказание первой помощи пострадавшим на производстве. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.

6.4. Менеджмент безопасности труда и охраны здоровья

Цели внедрения системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья (СМБТиОЗ) в организации. Системы нормативных документов по СМБТиОЗ. Принципы, методология и структура современных систем менеджмента. Термины и определения. Общие требования и политика в области СМБТиОЗ. Идентификация опасностей. Оценка рисков и установление мер управления. Правовые и другие требования. Цели в области безопасности труда и охраны здоровья. Ресурсы, роли, ответственность, подотчетность и полномочия. Компетентность, обучение и осведомленность персонала. Обмен информацией, участие и обсуждения. Проверки и действия по их результатам. Аудит системы менеджмента охраны труда.

6.5. Охрана окружающей среды

Экологические проблемы энергетики. Экологические проблемы развития традиционной и возобновимой энергетики. Обращение с отходами предприятий энергетики. Экологический мониторинг. Охрана природы и экологическая безопасность. Экологические риски и экологизация предприятий энергетики. Эколого-экономическое регулирование охраны окружающей среды на предприятиях энергетики.

Модуль 7 . Энергосбережение

7.1. Энергоменеджмент

Функции и направления деятельности энергоменеджеров. Принятие решений и их оценка. Планирование. Мотивация персонала. Организация энергосберегающей деятельности. Контроль выполнения энергосберегающих мероприятий и программ. Проектирование эффективной работы и хороших условий труда. Анализ внешнего окружения.

Энергетическая политика предприятия. Оценка текущего состояния энергоменеджмента. Организация энергетического менеджмента на предприятии. Показатели экономической эффективности инвестиционных энергосберегающих проектов.

Назначение и состав программы энергосбережения. Цели и задачи программы. Анализ текущего состояния энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Механизм реализации программы. Организационный, производственный, кадровый, финансовый, юридический аспекты реализации программы энергосбережения. Оценка эффективности программы.

Национальные стандарты в области энергоменеджмента. Международный стандарт ISO 50001 «Energymanagementsystems – Requirementswithguidanceforuse» (Системы энергетического менеджмента – Требования и руководство по применению). Основные документы, инструкции, процедуры и порядок их внедрения. Сертификация и практика применения стандарта ИСО 50001 в Российской Федерации.

Методы оценки измерений и анализа данных по энергопотреблению и энергосбережению. Мониторинг и выявление причин повышенного энергопотребления.

Обоснование корректив в деятельности по энергосбережению.

7.2. Качество и учет электроэнергии

Основные положения ГОСТ Р 32144—2013 – Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Качество электроэнергии и его влияние на электропотребление и надежность работы электрооборудования. Колебания напряжения. Несинусоидальность напряжения. Коэффициент искажения синусоидальности напряжения. Несимметрия фазных напряжений. Отклонения частоты. Коэффициент мощности. Устройства для повышения коэффициента мощности. Учет электропотребления. Счетчики электрической энергии (ГОСТ 6570-96 Межгосударственный стандарт «Счетчики электрические активной и реактивной энергии индукционные»). Системы автоматизированного контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). Тарифы на электроэнергию.

7.3. Энергетическое обследование (энергоаудит)

Структурная схема электроснабжения организации. Измерение параметров: часовых расходов активной и реактивной энергии (в наиболее и наименее загруженную смену в течение суток); показателей качества электрической энергии (отклонения, колебания, несимметрия и несинусоидальность напряжения) в течение суток; токов нагрузки электрических сетей, трансформаторов и электроприемников; времени включения и выключения электроприемников в течение суток. Измерение расходов активной и реактивной электроэнергии с использованием портативных микропроцессорных анализаторов электропотребления AR.4M, AR.5 и других. Определение абсолютных, удельных показателей электропотребления, значений коэффициента мощности, к.п.д., значений потерь в элементах системы (линиях, трансформаторах, потребителях), составление электробалансов, выявление причин расхождения значений указанных параметров с расчётными.

ФЗ №261 «Об энергосбережении». Риски, возникающие при реализации энергосберегающих проектов. Виды специфических рисков энергосбережения. Методы оценки рисков и пути их снижения. Управление энергосбережением. Проектный и процессный подходы. Применение методологии функционального и графического моделирования бизнес-процессов IDEF при разработке системы энергосбережения на предприятии.

7.4. Энергосберегающие технологии

(компенсация реактивной мощности, освещение, электропривод и т.д.)

Энергосбережение переводом внешних и внутренних электрических сетей на повышенное напряжение. Кабели, воздушные линии электропередач, шинопроводы. Силовые трансформаторы.

Возможность использования альтернативных источников энергии в технологических процессах промпредприятий и объектах ЖКХ.

Основные характеристики источников света. Современные энергоэффективные источники света. Максимальное использование естественного и местного освещения в сочетании с автоматическим управлением. Основные технические мероприятия по повышению энергоэффективности освещения. Инженерные методы расчёта освещённости. Проектирование современных энергоэффективных систем освещения в программе Dialux.

3. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ **по программе профессиональной переподготовки** **«Проектирование электроустановок зданий и сооружений»** **в сфере Электроэнергетики и электротехники** **для присвоения квалификации «Специалист-проектировщик** **электроустановок»**

3.1. Характеристика ИАР

Электроэнергетика и электротехника - область науки и техники, которая включает в себя совокупность технических средств, способов и методов человеческой деятельности для производства, передачи, распределения, преобразования, применения электрической энергии, управления потоками энергии, разработки и изготовления элементов, устройств и систем, реализующих эти процессы.

3.1.1. Требования к итоговой аттестации

Итоговая аттестация по дополнительной образовательной программе профессиональной переподготовки «Проектирование электроустановок» заключается в подготовке и защите итоговой аттестационной работы, форма и содержание которой должны обеспечить контроль выполнения требований к уровню подготовки лиц завершивших обучение.

Итоговая аттестационная работа должна представлять собой теоретическое или экспериментальное исследование, связанное с *решением отдельных, частных задач, определяемых особенностями подготовки* по выбранному направлению.

Итоговая аттестационная работа должна быть представлена в виде рукописи и включает:

- формулировку цели работы и обоснование ее актуальности;
- обзор с привлечением современных информационных технологий библиографических или патентных источников, позволяющий сформулировать конкретные задачи работы, с решением которых связано достижение поставленной цели;
- сравнительный анализ возможных вариантов решения и выбор оптимального или разработку нового метода решения, позволяющего более эффективно решить сформулированную в работе задачу;
- анализ полученных в работе результатов с целью оценки эффективности в достижении поставленной цели.

Выполненная выпускная квалификационная работа должна быть оформлена в соответствии с современными требованиями и с привлечением современных средств редактирования и печати.

ИАР защищается ее автором перед экзаменационной комиссией.

В процессе защиты каждому студенту предоставляется 8 - 12 минут для доклада, в котором он должен отразить четкую постановку задачи, важнейшие этапы ее решения и полученные результаты, сделать выводы по работе. Доклад сопровождается графическим материалом, который может быть представлен в виде чертежей и /или компьютерной презентации.

По окончании доклада под руководством председателя комиссии члены комиссии и

присутствующие могут задавать вопросы в рамках программы профессиональной переподготовки.

По результатам защиты комиссия дает оценку работы слушателя по четырехбалльной системе и оглашает решение о присвоении дипломнику квалификации *специалиста-проектировщика электроустановок*.

Лица, получившие неудовлетворительную оценку при защите итоговой выпускной работы, допускаются к повторной защите не ранее, чем через три месяца, и не более, чем через пять лет после первичной защиты. Повторная защита не может назначаться более двух раз.

3.1.2. Требования к оформлению пояснительной записки

Объем пояснительной записки 25-40 страниц. Приложение к пояснительной записке может содержать графическую часть формата А1 или в виде компьютерной презентации. Оформление текстовой части выполняется на компьютере. С целью обеспечения совместимости с установленным программным обеспечением, следует представлять готовые работы в формате PDF (ГОСТРИСО/ МЭК 2630 - 2010) , либо в формате MS Office 2003 и выше.

Печатать на одной стороне листа белой бумаги размером 210*297 мм (формат А 4). Поля левое 30 мм, правое 10 мм, верхнее 20 мм, нижнее 20 мм.

Тип шрифта для текста - Times New Roman, прямой. Высота шрифта, тело абзаца - 14, заголовки глав и другая рубрикация - 14. Интервал - 1,5.

Выравнивание для абзаца - двустороннее, для заголовка - по центру. Перенос слов в абзацах - по словам (слова в заголовках - не разрываются, а переносятся целиком).

3.2. Оценочные средства ИАР

Общая оценка защиты выпускной квалификационной работы дается ЭК на закрытом заседании простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии или его заместителя. При равном числе голосов председатель комиссии (или заменяющий его заместитель председателя комиссии) обладает правом решающего голоса. В процессе обсуждения оценки должно учитываться мнение рецензента о работе выпускника.

По каждому заданию определены показатели, критерии и шкалы оценивания. Показатели оцениваются членами ЭК по четырех балльной шкале с последующим выведением общей средневзвешенной оценки за выполненное задание относительно нормативного весового коэффициента каждого показателя.

Предварительная итоговая оценка является средневзвешенным результатом балльных оценок по всем показателям.

Условием положительной аттестации является наличие результирующей средневзвешенной оценки не менее 2,5 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 5,0 баллов.

3.3. Критерии оценки ИАР:

ОТЛИЧНО – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами и согласуются с требованиями, предъявляемыми к уровню подготовки специалиста-проектировщика электроустановок. Защита проведена выпускником грамотно с четким изложением содержания квалификационной работы и достаточным обоснованием самостоятельности ее выполнения. Ответы на вопросы членов экзаменационной комиссии даны в полном объеме. Выпускник в процессе защиты показал повышенную подготовку к профессиональной деятельности. Отзыв руководителя положительный;

ХОРОШО – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место незначительные отклонения от существующих требований. Защита проведена грамотно, с

достаточным обоснованием самостоятельности ее разработки, но с неточностями в изложении отдельных положений содержания квалификационной работы. Ответы на некоторые вопросы членов экзаменационной комиссии даны в неполном объеме. Выпускник в процессе защиты показал хорошую подготовку к профессиональной деятельности. **УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место отступления от существующих требований. Защита проведена выпускником с обоснованием самостоятельности ее выполнения, но с недочетами в изложении содержания квалификационной работы. На отдельные вопросы членов экзаменационной комиссии ответы не даны. Выпускник в процессе защиты показал достаточную подготовку к профессиональной деятельности, но при защите работы отмечены отдельные отступления от требований, предъявляемых к уровню подготовки проектировщика;

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО – представленные на защиту графический и письменный (текстовый) материалы в целом выполнены в соответствии с нормативными документами, но имеют место нарушения существующих требований. Защита проведена выпускником на низком уровне с ограниченным изложением содержания работы и с неубедительным обоснованием самостоятельности ее выполнения. На большую часть вопросов, заданных членами экзаменационной комиссии, ответов не поступило. Проявлена недостаточная профессиональная подготовка.

В протокол заседания ЭК и в зачетную книжку выставляется результат в виде качественной текстовой записи «Отлично» (5 баллов), «Хорошо» (4 балла), «Удовлетворительно» (3 балла), «Неудовлетворительно» (0-2,5 баллов).

В протоколах заседаний и отчете ЭК отмечаются:

- работы, носящие творческий характер;
- работы, характеризующиеся глубиной разработки темы;
- работы, имеющие важное практическое значение по следующим показателям:
 - работа относится к новому перспективному направлению;
 - наличие (подготовка) публикаций по тематике ИАР;
 - результаты ИАР внедрены (подготовлены к внедрению) в учебный процесс или в сторонних организациях;
 - автором в ИАР предложена собственная формализованная постановка задачи (проблемы) и получено ее решение.

4. Организационно-педагогические условия и методические рекомендации по реализации программы профессиональной переподготовки

Образовательный процесс осуществляется на основе учебного плана, рабочей программы и календарным учебным графиком. Режим занятий предполагается не более 8 часов (академических) в день. Перед первым занятием слушателям доводятся особенности пребывания в институте, правила поведения на территории, требования по охране труда и пожарной безопасности.

На лекциях излагаются основные положения и требования нормативных документов по устройству и безопасной эксплуатации энергоустановок. На практических занятиях отрабатывается порядок ведения эксплуатационной документации, осуществление комплексного взаимодействия работников и различных организаций по безопасной эксплуатации энергоустановок и действий в случаях возникновения аварийных ситуаций. Электронное обучение проводится по каждому Модулю программы в соответствии с методическими разработками на электронных носителях. Текущий контроль осуществляется в виде опросов и отработки практических действий обучаемых. По каждому Модулю проводится зачет.

Итоговая аттестация слушателей проводится итоговой экзаменационной комиссией, назначенной приказом ректора, и включает итоговый экзамен и защиту выпускной квалификационной работы (ИАР). Цель аттестации: установление уровня подготовленности обучающихся к решению профессиональных задач в области электроэнергетики и соответствия их квалификации требованиям образовательной программы.

Объективность оценки степени освоения компетенций выпускниками определяется тематикой выпускной квалификационной работы и задаваемых вопросов, наличием комплексного подхода в изучении выбранных Модулей учебного плана для получения новой профессиональной квалификации.

При ответах на вопросы слушатель должен продемонстрировать совокупное владение компетенциями и их элементами.

К защите выпускной квалификационной работы допускаются слушатели, успешно освоившие всю программу профессиональной переподготовки. Результаты защиты ИАР обсуждаются на закрытом заседании и заносятся в протокол. При этом оценивается актуальность выбранной темы ИАР, качество пояснительной записки, схем и презентационных материалов, умение представлять результаты исследований (проектирования) и уровень ответов на поставленные вопросы.

Результаты итоговой аттестации оформляются в итоговом протоколе, который подписывается всеми членами экзаменационной комиссии и доводятся до слушателей в день защиты ИАР. При этом дается общая оценка соответствия слушателей вновь получаемой квалификации в результате профессиональной переподготовки.

По результатам обучения и итоговой аттестации приказом ректора слушателям выдаются дипломы о профессиональной переподготовке с предоставлением права на ведение профессиональной деятельности в сфере *Электроэнергетики и электротехники* с присвоением квалификации *Специалиста-проектировщика электроустановок*.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

5.1. Список литературы

Основная литература:

- Л1.1. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения. Раздел 7 "Электропроводки". Учебное пособие. — М.: МИЭЭ, 2010.
- Л1.2. Вихман А.Е. Контрольная работа "Электроснабжение жилого дома". Методические указания и задания. — М.: МИЭЭ, 2014.
- Л1.3. Вихман А.Е. Требования к составу, содержанию и оформлению электротехнических разделов проектной продукции. — М.: МИЭЭ, 2012.
- Л1.4. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения. Раздел 6 "Общие требования к электротехническому оборудованию". Учебное пособие. — М.: МИЭЭ, 2014.
- Л1.5. Вихман А.Е. Проектирование систем электроснабжения. Раздел 2 "Основные понятия в области проектирования электротехнических разделов проектной продукции". Учебное пособие. — М.: МИЭЭ, 2010.
- Л1.6. Балаков Ю.Н., Мисриханов М.Ш., Шунтов А.В. Проектирование схем электроустановок: Учебное пособие для вузов. — М.: Издательский дом МЭИ, 2006.
- Л1.7. Справочник по проектированию электрических сетей/ под ред. Д.Л. Файбисовича — М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2009.

Дополнительная литература:

- Л2.1. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга. — М., 2006.
- Л2.2. Вихман А.Е. Справочные материалы. М., 2014.
- Л2.3. Сошинов А.Г., Плаунов С.А., Крайнев А.М., Крайнев М.И., Угаров Г.Г. Основы технологии проектирования электроустановок систем электроснабжения —

5.2. Список нормативных документов

Основные нормативные документы:

2. ПУЭ 6-го и 7-го издания
3. Свод правил СП 256-1325800.2016 "Электроустановки жилых и общественных зданий. — М.: ГУП ЦПП, 2016.
4. РД 34.20.185-94 "Инструкция по проектированию городских электрических сетей" — 1994.
5. СП 52.13330.2011 "Естественное и искусственное освещение". — М., 2011.
6. МГСН 2.06.-99 "Естественное, искусственное и совмещенное освещение" — М., 1999.
7. РД 34.21.122-87 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" — М., 1987.
8. СО-153-34.21.122-2003 "Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций" — М, 2004
9. РМ-2559 "Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях" — М., 1997.
10. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
11. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
12. СП 6.13130.2013 "Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности".
13. СП 6.13130.2013 "Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности".
14. ГОСТ Р 21.1001-2009 СПДС "Общие положения",
15. ГОСТ Р 21.1002-2008 СПДС "Нормоконтроль проектной и рабочей документации",
16. ГОСТ Р 21.1003-2008 СПДС "Учет и хранение проектной документации",
17. ГОСТ Р 21.1101-2009 СПДС "Основные требования к проектной и рабочей документации",
18. ГОСТ 21.110-95 СПДС "Правила выполнения спецификации оборудования, изделий и материалов".
19. ГОСТ 21.607-82 СПДС "Электрическое освещение территории промышленных предприятий. Рабочие чертежи",
20. ГОСТ 21.608-84 СПДС "Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи",
21. ГОСТ 21.613-88 СПДС "Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи",
22. ГОСТ 21.614-88 СПДС "Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах",
23. ГОСТ 21.607-82 "Электрическое освещение территории промышленных предприятий", Правила проектирования и монтажа" (утв. [приказом](#) Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 29 августа 2016 г. N 602/пр).

