

УТВЕРЖДАЮ:



Директор

Пиняева А.Н.

2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

П-07

«Проектирование зданий и сооружений. Наружные системы и сети электроснабжения, слаботочные системы, диспетчеризация, автоматизация, управление инженерными системами»

г. Калининград 2020г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ.....	3
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.....	3
4. Учебный план	4
5. Календарный график.....	
6. Содержание программы.....	6
7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	10
5. Учебно-методическое обеспечение.....	11
6. Перечень вопросов для зачета.....	11

Пояснительная записка

Направление подготовки: электроэнергетика и электротехника.

Профиль подготовки: электроснабжение.

Цель - освоение новаций в управленческих, экономических и технологических аспектах строительного производства и обеспечения безопасности строительства; углубленное изучение проблем обеспечения качества устройства электрических сетей и линий связи.

Приобретение знаний основополагающих принципов построения и обеспечения надежности сетей электроснабжения; формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учетом экономических и экологических последствий их применения.

Категория слушателей: специалисты со средним профессиональным образованием, бакалавры, специалисты с высшим профессиональным образованием, магистры
Форма обучения – определяется совместно образовательным учреждением и Заказчиком (без отрыва от производства, с частичным отрывом от производства, с применением дистанционных образовательных технологий).

Режим занятий – определяется совместно с Заказчиком (не более 6 часов в день)

Квалификация (степень) выпускника: повышение квалификации на базе среднего и высшего образования.

1. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Результатом достижения названных целей является приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- понимание сути технологических новаций в строительстве;
- способность выбора технических решений с учетом экономических и экологических последствий их применения;
- способность применять электромеханические, электронные и микропроцессорные средства с целью организации автоматизации и защиты электроэнергетических объектов;
- способность использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надежности, чувствительности и селективности средств автоматизации;
- способность составлять и оформлять оперативную документацию, предусмотренную правилами технической эксплуатации;
- готовность участвовать в монтаже, испытаниях, наладке, ремонте и профилактике различных систем на объектах электроэнергетики и связи;
- готовность осуществлять оперативные изменения схем и основных параметров (уставок) в соответствии с требованиями нормативных документов;
- готовность профессионально грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 82 часа.

Лекций, час.	Практич. занятий,	Форма промежуточного
--------------	-------------------	----------------------

	час.	контроля (экз/зачёт)
40(23*)	42(59*)	зачет

Примечание: (*) – с применением дистанционных образовательных технологий.

2.1. Учебный план

Проектирование зданий и сооружений. Наружные системы и сети электроснабжения, слаботочные системы, диспетчеризация, автоматизация, управление инженерными системами

№№ пп	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе		Форма контроля
			Лекции	Самостоя тельные занятия	
1	2	3	4	5	6
	ОБЩАЯ ЧАСТЬ ПРОГРАММЫ				
1	Модуль 1. Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений, в том числе на особо опасных технически сложных и уникальных объектах.	8	6(1*)	2(7*)	
1.1	Устройство системы электроснабжения Монтаж внутренних сетей электроснабжения до 1000 в. Общие сведения об устройстве сетей электроснабжения.	2	2(1*)	0(1*)	
1.2	Устройство электрических и иных сетей управления системами жизнеобеспечения зданий и сооружений. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Распределительные устройства (РУ). Монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. Защита электросетей и электроприемников до 1000 в.	6	4 (0*)	2(6*)	
2	Модуль 2. Устройство наружных электрических сетей и линий связи, в том числе на особо опасных технически сложных и уникальных объектах.	48	22(*17)	26(*31)	
2.1	Устройство сетей электроснабжения напряжением до 1 кВ включительно	6	2(2*)	4(4*)	
2.2	Устройство сетей электроснабжения напряжением до 35 кВ включительно	4	2(2*)	2(2*)	
2.3	Устройство сетей электроснабжения напряжением до 330 кВ включительно	4	2(2*)	2(2*)	
2.4	Устройство сетей электроснабжения напряжением более 330 кВ	2	1(1*)	1(1*)	

2.5	Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ	2	1(1*)	1(1*)	
2.6	Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением до 500кВ	2	1(1*)	1(1*)	
2.7	Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением более 500 кВ	2	1(1*)	1(1*)	
2.8	Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением до 35 кВ	2	1(1*)	1(1*)	
2.9	Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением свыше 35 кВ	2	1(1*)	1(1*)	
2.10	Монтаж и демонтаж трансформаторных подстанций и линейного электрооборудования напряжением до 35 кВ включительно	4	2(1*)	2(3*)	
2.11	Монтаж и демонтаж трансформаторных подстанций и линейного электрооборудования напряжением свыше 35 кВ включительно	4	2(1*)	2(3*)	
2.12	Установка распределительных устройств, коммутационной аппаратуры, устройств защиты	6	2(1*)	4(*5)	
2.13	Устройство наружных линий связи, в том числе телефонных, радио и телевидения Прокладка линий связи, радио, телевидения (магистральных кабельных, внутризоновых магистральных. Прокладка соединительных, местных кабелей связи (в том числе абонентских), электрических, волоконно-оптических, воздушных линий связи).	4	2(1*)	2(3*)	
2.14	Системы диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами. Автоматизация инженерных систем зданий. Автоматизация систем электроснабжения. Системы диспетчеризации зданий. Диспетчерский пункт. Технология LonWorks, KNX/EIB, Modbus. Типы контроллеров. Влияние систем автоматизации на ЖКХ. Умный дом.	4	2(1*)	2(3*)	

3	Модуль 3. Особенности устройства электрических сетей и линий связи на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах	24	10(5*)	14(19*)	
3.1	Общие сведения об опасных производственных объектах.	6	2(1*)	4(5*)	
3.2	Отличительные особенности оборудования, предназначенного для эксплуатации на взрывоопасных производственных объектах.	10	4(2*)	6(8*)	
3.3	Особенности условий эксплуатации оборудования на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.	8	4(2*)	4(6*)	
	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО КУРСУ	2		2	Зачет
	Всего часов:	82(82*)	40(23*)	42(59*)	

Примечание: (*) – с применением дистанционных образовательных технологий.

3. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

Занятия проводятся по 4-6 часов в день с понедельника по субботу.

Общий бюджет времени - 82 часа

ФОРМЫ КОНТРОЛЯ – ЗАЧЕТ

4. Содержание программы.

Модуль 1. Устройство внутренних инженерных систем и оборудования зданий и сооружений, в том числе на особо опасных технически сложных и уникальных объектах

1.1. Устройство системы электроснабжения. Монтаж внутренних сетей электроснабжения до 1000 В. Общие сведения об устройстве сетей электроснабжения.

- Определение электрической архитектуры сетей.
- Технические характеристики электроустановки.
- Критерии оценки архитектуры.
- Выбор основных элементов архитектуры.
- Выбор оборудования.
- Рекомендации по оптимизации архитектуры.

1.2 Устройство электрических и иных сетей управления системами жизнеобеспечения зданий и сооружений. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Распределительные устройства (РУ). Монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. Защита электросетей и электроприемников до 1000 в.

- Выбор архитектуры сети высокого и низкого напряжения.
- Распределение в системах низкого напряжения.
- Защита от поражения электрическим током.

- Выбор сечения и защита проводников.
- Низковольтная распределительная аппаратура.
- Защита от перенапряжений в сетях.
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ).
- Диагностика с использованием электрических измерений.
- Компенсация реактивной мощности и фильтрация гармоник.
- Энергоэффективность и энергосбережение в электрических сетях.
- Защита от косвенного прикосновения
- Защита имущества от ущерба вследствие пробоя изоляции.
- Устройства защитного отключения (УЗО).
- Определение стандартных систем заземления. Система ТТ (заземленная нейтраль). Системы TN (открытые проводящие части, соединенные с нейтралью). Система TN-C. Система TN-S. Система TN-C-S. Система IT (изолированная нейтраль или нейтраль, заземленная через активно-реактивное сопротивление)
- Сравнение характеристик систем ТТ, TN и IT
- Критерии выбора систем ТТ, TN и IT.
- Описание устройств защиты от перенапряжений.
- Нормы для устройств защиты от перенапряжений.
- Молниезащита. Нормы установки грозозащитных разрядников. Принципы выбора и применения.
- Электроустановки зданий. Защита для обеспечения безопасности
- Устройства защиты в зависимости от системы заземления.
- Внутренняя архитектура грозозащитных разрядников.

Модуль 2. Устройство наружных электрических сетей и линий связи, в том числе на особо опасных технически сложных и уникальных объектах

2.1 Устройство сетей электроснабжения до 1 кВ включительно.

- Расчетные климатические условия воздушных линий.
- Провода, арматура.
- Расположение проводов на опорах.
- Защита от перенапряжения, заземление.
- Воздушные линии электропередач напряжением выше 1 кв.
- Климатические условия.
- Провода и грозозащитные тросы. Расположение проводов и тросов и расстояния между ними, изоляция.
- Защита от перенапряжений, заземление.
- Арматура.

2.2 Устройство сетей электроснабжения напряжением до 35 кВ включительно.

- Требования к выдаче Свидетельства о допуске к работам по устройству сетей электроснабжения напряжением до 35 кВ включительно в части кадрового обеспечения.
- Распределительные линии до 35 кВ.
- Трансформаторные подстанции до 35 кВ.
- Иерархия сетей, ремонтпригодность, кольцевые сети.
- Пересечение и сближение линий между собой и с другими протяженными объектами (сооружения связи, железные дороги, автомобильные дороги).
- Пересечение водных преград. Прохождение линий по мостам.
- Сближение линий с аэродромами.
- Подключение ТП. Соединение ТП между собой.

2.3 Устройство сетей электроснабжения напряжением до 330 кВ включительно.

- Требования к выдаче Свидетельства о допуске к работам по устройству сетей электроснабжения напряжением до 330 кВ включительно в части кадрового обеспечения.
- Распределительные линии до 330 кВ.
- Иерархия сетей, ремонтпригодность.
- Пересечение и сближение линий между собой и с другими протяженными объектами (сооружения связи, железные дороги, автомобильные дороги).
- Пересечение водных преград. Прохождение линий по мостам.
- Сближение линий с аэродромами.
- Подключение ТП. Соединение ТП между собой.

2.4 Устройство сетей электроснабжения напряжением более 330кВ.

- Требования к выдаче Свидетельства о допуске к работам по устройству сетей электроснабжения напряжением до 330 кВ включительно в части кадрового обеспечения.
- Распределительные линии до 330 кВ.
- Иерархия сетей, ремонтпригодность.
- Пересечение и сближение линий между собой и с другими протяженными объектами (сооружения связи, железные дороги, автомобильные дороги).
- Пересечение водных преград. Прохождение линий по мостам.
- Сближение линий с аэродромами.
- Подключение ТП. Соединение ТП между собой.

2.5-2.7 Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередачи напряжением до и более 500кВ.

- Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередач. Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи
- Прохождение ВЛ по ненаселенной и труднодоступной местности.
- Прохождение ВЛ по лесным массивам, зеленым насаждениям, пахотным и культурным землям. Пересечение и сближение ВЛ между собой.
- Пересечение и сближение ВЛ с сооружениями связи, сигнализации и радиотрансляции.
- Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами.
- Пересечение и сближение ВЛ с автомобильными дорогами.
- Пересечение и сближение ВЛ с троллейбусными и трамвайными линиями.
- Пересечение ВЛ с водными пространствами.
- Прохождение ВЛ по мостам.
- Прохождение ВЛ по плотинам и дамбам.
- Пересечение и сближение ВЛ с подземными трубопроводами.
- Сближение ВЛ с нефтяными и газовыми факелами.
- Сближение ВЛ с аэродромами.

2.8-2.9 Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи напряжением до и свыше 35 кВ.

- Монтаж и демонтаж опор для воздушных линий электропередач. Монтаж и демонтаж проводов и грозозащитных тросов воздушных линий электропередачи
- Прохождение ВЛ по ненаселенной и труднодоступной местности.
- Прохождение ВЛ по лесным массивам, зеленым насаждениям, пахотным и культурным землям. Пересечение и сближение ВЛ между собой.
- Пересечение и сближение ВЛ с сооружениями связи, сигнализации и радиотрансляции.
- Пересечение и сближение ВЛ с железными дорогами.
- Пересечение и сближение ВЛ с автомобильными дорогами.
- Пересечение и сближение ВЛ с троллейбусными и трамвайными линиями.
- Пересечение ВЛ с водными пространствами.

- Прохождение ВЛ по мостам.
- Прохождение ВЛ по плотинам и дамбам.
- Пересечение и сближение ВЛ с подземными трубопроводами.
- Сближение ВЛ с нефтяными и газовыми факелами.
- Сближение ВЛ с аэродромами.

2.10-2.11 Монтаж и демонтаж трансформаторных подстанций и линейного электрооборудования напряжением до и более 35 кВ.

- Установка распределительных устройств в электропомещениях.
- Установка распределительных устройств в производственных помещениях.
- Установка распределительных устройств на открытом воздухе.
- Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ.
- Открытые распределительные устройства.
- Закрытые распределительные устройства и подстанции.
- Внутрицеховые трансформаторные подстанции.
- Защита от грозовых перенапряжений.

2.12 Установка распределительных устройств, коммутационной аппаратуры, устройств защиты.

- Установка распределительных устройств в электропомещениях.
- Установка распределительных устройств в производственных помещениях.
- Установка распределительных устройств на открытом воздухе.
- Распределительные устройства и подстанции напряжением выше 1 кВ.
- Открытые распределительные устройства.
- Закрытые распределительные устройства и подстанции.
- Внутрицеховые трансформаторные подстанции.
- Защита от грозовых перенапряжений.

2.13 Устройство наружных линий связи, в том числе телефонных, радио и телевидения.

Прокладка линий связи, радио, телевидения (магистральных кабельных, внутризоновых магистральных. Прокладка соединительных, местных кабелей связи (в том числе абонентских), электрических, волоконно-оптических, воздушных линий связи).

- Современная электрическая связь.

Краткий обзор развития линий связи.

Виды линий связи и их основные свойства.

Системы многоканальной передачи по линиям связи.

Направляющие системы передачи.

Основные требования к линиям связи.

- Построение сетей электросвязи.

Основные положения развития сети связи.

Принципы построения сетей связи.

Магистральные и зональные сети связи.

- Коаксиальные кабели.

Междугородные коаксиальные кабели.

Электрические процессы в коаксиальных цепях.

Электромагнитное поле коаксиальной цепи.

Передача энергии по идеальной коаксиальной цепи.

Передача энергии в коаксиальной цепи с учетом потери в проводниках.

Конструктивные неоднородности в коаксиальных цепях.

- Прокладка коаксиальных кабелей.

Подготовка кабеля к прокладке.

Группирование строительных длин.

Разбивка трассы.
Прокладка подземных кабелей.
Устройство переходов через шоссе и железные дороги.
Установка измерительных столбиков.
Механизация строительства.
Прокладка кабеля в канализации.
Прокладка кабеля по стенам здания и подвеска на опорах.
Прокладка подводных кабелей.
Монтаж коаксиальных кабелей.
Монтаж кабелей в алюминиевой и стальной оболочке.
- Волоконно-оптические линии связи, устройство и монтаж.

2.14 Системы диспетчеризации, автоматизации и управления инженерными системами.

- Автоматизация инженерных систем зданий.
- Автоматизация систем электроснабжения.
- Системы диспетчеризации зданий. Диспетчерский пункт.
- Технология LonWorks, KNX/EIB, Modbus.
- Типы контроллеров.
- Влияние систем автоматизации на ЖКХ. Умный дом.

Модуль №3. Особенности устройства электрических сетей и линий связи на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

3.1 Общие сведения об опасных производственных объектах.

- Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", ПРИКАЗ Ростехнадзора от 04.09.2007 N 606.
- Постановление Правительства РФ от 12 августа 2008 г. N 599 "Об утверждении Положения о лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных производственных объектов".
- ГОСТ Р 52350.0-2005 (МЭК 60079-0:2004). Электрооборудование для взрывоопасных газовых сред. Обзор методов защиты.

3.2 Отличительные особенности оборудования, предназначенного для эксплуатации на взрывоопасных производственных объектах.

- Актуальность применения в России электрооборудования во взрывозащищенном исполнении.
- Гармонизация российских стандартов с международными. Существенные отклонения в российских стандартах относительно соответствующих международных.
- Обозначение взрывозащиты при маркировке взрывозащищенного электрооборудования.
- Характеристики взрывоопасных зон.
- Электроустановки во взрывоопасных зонах.
- Классификация взрывоопасных смесей.
- Классификация и маркировка взрывозащищенного электрооборудования.
- Классификация взрывоопасных зон.

3.3 Особенности условий эксплуатации оборудования на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах.

- Электрические светильники взрывоопасных объектов.
- Распределительные устройства, трансформаторные и преобразовательные подстанции.
- Электропроводки, токопроводы и кабельные линии.
- Зануление и заземление устройств на взрывоопасных объектах. Молниезащита и защита от статического электричества.

- Пересечения ВЛ с надземными и наземными газопроводами, нефтепроводами и нефтепродуктопроводами.
- Сближение ВЛ с нефтяными и газовыми факелами.
- Сближение ВЛ с аэродромами.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

4.1. Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами и интерактивными досками, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов.

4.2. Практические занятия проводятся в компьютерном классе. Около 10% времени практических занятий отведено на интерактивные формы обучения.

6. Учебно-методическое обеспечение

1. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение: учебное пособие для вузов / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. - М.: РадиоСофт, 2013. - 327 с.
2. Лифты: учеб. для вузов / Г.Г. Архангельский [и др.] ; под общ. ред. Д. П. Волкова. - М.: Изд-во АСВ, 2010. - 576 с.
3. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: уч. пособие. - М.: ФОРУМ, 2012. - 223 с.
4. Горюнов, И.И. Автоматизация технологических процессов и инженерных систем [Электронный ресурс]: научное издание/ Горюнов И.И., Дьяконов Ф.Н., Завьялов В.А. - Электрон, текстовые данные. - М.: МГСУ, ЭБС АСВ, 2010. - 96 с. <http://www.iprbookshop.ru/16402.html>
5. Анчарова Т.Н. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по курсу «Электрооборудование и электроснабжение промышленных предприятий» / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ, 2014. - 414 с.
6. Рульников А.А. Автоматическое регулирование: учебник. - М.; ИНФРА-М, 2013.-218 с.

7. Перечень вопросов для зачета

1. Основные элементы электрической сети.
2. Основные параметры электрической цепи, их определения, обозначения, единицы измерения.
3. Переменный ток, величины его характеризующие.
4. Резистивные, индуктивные и емкостные элементы электрической цепи.
5. Определение мощности и тока в однофазных линейных цепях переменного (синусоидального) тока.
6. Определение мощности и тока в трехфазных линейных цепях переменного (синусоидального) тока.
7. Приборы для измерения и контроля электрических величин и учета электроэнергии.
8. Принципы построения схем внутренних электрических сетей зданий и помещений.
9. Критерии электробезопасности, предельные токи и напряжения. Основные принципы защиты от поражения электрическим током.
10. Виды систем заземления. Заземляющие устройства и заземлители.
11. Устройство защитного отключения.
12. Система уравнивания потенциалов, назначение, устройство.
13. Провода и кабели, применяемые для внутренних электрических сетей.

14. Выбор проводников по нагреву, экономической плотности тока и по условиям короткого замыкания.
15. Устройство, назначение и выбор рубильников и выключателей.
16. Устройство, назначение и выбор автоматических выключателей и дифференциальных автоматов.
17. Устройство, назначение и выбор УЗО.
18. Конструкции и состав электрооборудования распределительных устройств.
19. Правила установки и монтажа осветительных приборов.
20. Виды электро-установочных устройств. Правила установки и монтажа.
21. Основные принципы организации эксплуатации внутренних электрических сетей.
22. Основные принципы монтажа внутренних электрических сетей и электрооборудования.
23. Порядок сдачи в эксплуатацию и испытания электрических сетей.
24. Виды слаботочных сетей в жилых, общественных и промышленных зданиях, их назначение.
25. Схема и элементы системы пожарной сигнализации.
26. Схема и элементы систем внутренней связи и локальной вычислительной сети.
27. Схема и элементы системы контроля доступа.
28. Нормативная документация, регламентирующая проектирование и эксплуатацию лифтов.
29. Лифты, назначение, конструкция, принцип действия и классификация.
30. Основные кинематические схемы электрических и гидравлических лифтов.
31. Основные параметры технической характеристики лифтов.
32. Принципы размещения лифтов в зданиях и сооружениях.
33. Основные элементы лифтов, их назначение и устройство.
34. Силовое оборудование лифтов.
35. Кабины лифтов, конструкция и назначение основных узлов оборудования.
36. Устройства безопасности лифтов.
37. Монтаж и приемка лифтов в эксплуатацию.
38. Основные мероприятия по эксплуатации лифтов.
39. Классификация систем автоматизации инженерных систем зданий.
40. Основные элементы систем автоматизации инженерных систем зданий.
41. Виды и законы регулирования в системах автоматизации.
42. Датчики и измерительные устройства в системах автоматизации инженерных систем зданий.