



**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Электротехнические системы, диспетчеризация, системы
автоматизация и управление приводами**

(40 академических часов)

Автор курса:

Преподаватель кафедры энергетики

Филин С.А.

Рассмотрено на заседании Педагогического
совета

Протокол № 5/4 от 19 апреля 2018 г.

Москва 2018

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель подготовки

Освоение курса предполагает систематическую проработку следующих тем:

- Устройство электрических устройств, сетей и линий связи, в том числе на особо опасных технически сложных и уникальных объектах.

Результатом обучения должно явиться приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся следующие:

- понимание сути технологических новаций;
- способность использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии для повышения надёжности, 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 особенностей.

Материал, выносимый на установочные и обзорные занятия, а также перечень выполняемых практических занятий определяется учебным заведением, исходя из профиля подготовки и соответствующего рабочего учебного плана.

На установочных занятиях студентов знакомят с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом, выполнения зачетной работы.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы. Проведение практических занятий и лабораторных работ предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических умений по программе учебной дисциплины.

Вопросы для самоконтроля предназначены для подготовки к итоговому контролю. Для подготовки необходимо использовать конспект лекций, хрестоматию и самостоятельно освоенные материалы.

Цель освоения курса - обновление теоретических и практических специалистов в связи с повышением требований к уровню квалификации и необходимостью освоения современных методов решения профессиональных задач, приобретение знаний, основополагающих принципов построения и обеспечения надёжности инженерных систем, формирование готовности к обоснованию принятых технических решений с учётом экономических и экологических последствий их применения для специалистов следующих профессиональных стандартов:

Вид профессиональной деятельности	Наименование профессионального стандарта	Код	Приказ Минтруда России		Регистрационный номер Минюста России	
			номер	дата	номер	дата
1	2	3	4	5	9	10
Наладка автоматических и полуавтоматических линий	Оператор-наладчик автоматических линий	40.061	868н	06.11.2014	248	19.12.2014
Наладка контрольно-измерительных приборов и автоматики автоматических и полуавтоматических производственных линий	Слесарь-наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики	40.067	1117н	25.12.2014	35650	22.01.2015
Связь, информационные и коммуникационные технологии	Инженер технической поддержки в области связи (телекоммуникаций)	06.010	317н	19.05.2014	32619	09.06.2014
Организация проведения работ по эксплуатации АСУП. Организация анализа рекламаций, изучения причин возникновения дефектов и нарушений при эксплуатации АСУП, разработки предложений по их устранению.	Специалист по автоматизированным системам управления производством	40.057	713н	13.10.2014	34857	24.11.2014

Направление подготовки: организация и производство работ.

Профиль подготовки:

Электрические станции, сети и системы (Приказ Минобрнауки России от 28.07.2014 N 824).
 Электрические машины и аппараты (Приказ Минобрнауки России от 28.07.2014 N 830).
 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (Приказ Минобрнауки России от 28.07.2014 N 831).
 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (Приказ Минобрнауки России от 02.08.2013 N 802).

Объем: 40 академических часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

2. Структура и содержание курса.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зачётная единица, 40 ак. часов.

Лекций, час.	Практических (самостоятельных) занятий, час.	Форма промежуточного контроля - зачёт
38 (0*)	0 (0*)	2

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

2.1. Учебный (тематический) план

№№ пп	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов	В том числе			Форма контроля
			Лекции	Практич. занятия	Самостоятельные занятия	
1	2	3	4	5	6	7
1	Электрические и магнитные взаимодействия. Общие сведения. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей. Понятие о переходных процессах. Индуктивные и емкостные свойства элементов цепи. Импульсные устройства.	8	8			Тесты для текущего контроля
2	Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.	8	8			Тесты для текущего контроля
3	Анализ и расчет магнитных цепей. Магниты и их свойства. Трансформаторы. Электромагнитные устройства и электрические машины: принцип действия и устройство.	8	8			Тесты для текущего контроля
4	Элементная база современных электронных устройств. Усилители электрических сигналов. Функциональные устройства аналоговой электроники. Основы цифровой электроники.	8	8			Тесты для текущего контроля
5	Источники электропитания. Электрические измерения и приборы. Эксплуатация электроустановок. Организация работ и обеспечение безопасности.	8	6			Тесты для текущего контроля
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО КУРСУ		2				Зачет
Всего часов:		40	38	0	0	2

2.2. Учебная программа

№№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Наименование разделов и дисциплин
1	2	3
1		<p>Электрические и магнитные цепи. Общие сведения. Основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Этапы развития электротехники. - Пьезоэффект. Фотоэффект. Термоэффект. Химический эффект. - Проводники и сопротивление. Активное сопротивление, диэлектрики и ёмкость, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока. - Активное сопротивление в цепи переменного тока. - Действующие значения тока и напряжения. - Сопротивление в цепи постоянного тока. - Закон Ома. - Действие тока. - Внутреннее сопротивление источника. - Зависимость сопротивления проводника от температуры. - Последовательное соединение. - Параллельное и смешанное соединение. - Первый закон Кирхгофа. - Параллельное соединение сопротивлений. - Смешанное соединение сопротивлений. - Нелинейные сопротивления. - Зависимости тока. - Зависимость силы тока от напряжения. - Зависимость силы тока от сопротивления. - Расчёт цепей. - Второй закон Кирхгофа. - Метод эквивалентного генератора. - Сложные электрические цепи. - Метод наложения токов. - Метод узловых напряжений. - Метод контурных токов. - Работа и мощность. - Закон Ленца — Джоуля. - Нагрев проводников. - Расчёт сечения проводов. - Режимы цепи. - Мощность электрической цепи. - Расчёт мощности и КПД в цепи постоянного тока с переменным сопротивлением и источником. - компьютерного блока питания. - Химические источники. - Химическое действие электрического тока. - Гальванические элементы. - Аккумуляторы. - Выполнение работ с аккумуляторными батареями.
2		<p>Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Аналоговый и цифровой сигналы. Различия. Преимущества и недостатки. - Формы и характеристики электрических сигналов. - Однополярные сигналы. Двухполярные сигналы. Период. Частота. Амплитуда. - Периодические сигналы. Синусоидальный сигнал. Меандр.

		<ul style="list-style-type: none"> - Прямоугольный сигнал. - Треугольные сигналы. - Пилообразный сигнал. - Импульсы и запускающие сигналы (триггеры). - Формирование сигналов. - Методы и технологии обработки сигналов. - Сравнение аналоговой и цифровой обработки сигналов. - Структурная схема цифрового фильтра. - Гармонические колебания. - Механические колебания. - Спектральное представление сигналов. - Классификация спектров сигналов. Спектральное представление периодических сигналов. - Электрический контур. - Переменный ток. Трансформатор. - Емкость в цепи переменного тока. - Катушка индуктивности в цепи переменного тока. - Трансформаторы. Активное, индуктивное и емкостное сопротивления в цепи переменного тока. Цепь переменного тока, содержащая активное и индуктивное сопротивления. - Цепь переменного тока, содержащая активное, индуктивное и емкостное сопротивления. - Параллельное соединение реактивных сопротивлений. Резонанс токов. Мощность. - Активное и индуктивное сопротивления. - Активное и емкостное сопротивления. - Электромагнитные волны. - Синусоидально изменяющийся ток. - Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов на плоскости декартовых координат. - Векторное изображение синусоидально изменяющихся величин. - Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, основные понятия и определения синусоидального тока. - получение синусоидального тока и ЭДС. - действующие значения тока, напряжения и ЭДС. - Формула Эйлера. - Производные формулы. Применение в комплексном анализе. Взаимосвязь с тригонометрией. - Понятие комплексного числа. Показательная форма комплексного числа. Алгебраическая форма комплексного числа. Сложение, вычитание, умножение и деление комплексных чисел. - Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа - Модуль комплексного числа. Аргумент комплексного числа. - Возведение комплексных чисел в степень. - Законам Ома и Кирхгофа в цепях с синусоидальным током. - Представление активных, реактивных и полных сопротивлений. Переходный процесс при подключении катушки индуктивности к источнику постоянного тока. - Активное, Реактивное. Полное сопротивление. - Частотные характеристики резонансных цепей. - Резонанс напряжений. - Резонанс. Последовательный резонанс. Параллельный резонанс. Параллельный колебательный контур - Демпфирование - Затухающие колебания - Четырехполюсники. - Частотные фильтры. Фильтры высоких и низких частот. Частотные фильтры характеризуются показателями. Частота среза. - Крутизна частотной характеристики фильтра. - Полосовые резонансные фильтры.
--	--	---

3		<p>Анализ и расчет магнитных цепей. Магниты и их свойства. Трансформаторы. Электромагнитные устройства и электрические машины: принцип действия и устройство.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Магнитное поле электрического тока. – Напряженность магнитного поля. Магнитная индукция. Закон Ома для магнитной цепи. Закон полного тока. Магнитная проницаемость. Магнитный поток. – Первый закон Кирхгофа для магнитной цепи. – Второй закон Кирхгофа для магнитной цепи. – Взаимодействие проводников с токами. Гистерезис. – Электромагниты. Вихревые токи. – Электромагнит. Использование магнитных цепей в качестве электромагнита. – Расчет однородных магнитных цепей. – Самоиндукция. Расчет индуктивности. – Расчет катушек индуктивности (однослойных, цилиндрических без сердечника). – Энергия магнитного поля. Взаимоиндукция. Магнитопровод. – Трансформаторы. Коэффициент трансформации. – Типы и конструктивные особенности. – Режимом холостого хода. Режим нагрузки. Режим короткого замыкания. Уравнения приведенного трансформатора . – Определение рабочих свойств трансформаторов по данным опытов холостого хода и короткого замыкания. Схема замещения трансформатора. Изображение трансформаторов на электрических схемах. – Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы. – Обмотки якорей и ЭДС машины постоянного тока. – Магнитная и электрическая цепи машин постоянного тока. – Вращающееся магнитное поле. – Трёхфазные генераторы. – Соединение обмоток. – Трёхфазный ток. Производство и передача электроэнергии. – Принцип действия и устройство синхронного генератора. – 3х-фазный синхронный генератор. – Синхронный генератор и сеть 3х-фазного тока. – Работа синхронного генератора под нагрузкой. – Включение нагрузки в сеть трехфазного тока. – Защита трехфазной сети предохранителями. – Мощность трехфазной цепи. Общие сведения о сетевых трансформаторах. – Синхронная машина. Холостой ход синхронного генератора. Характеристики синхронных двигателей. Графические обозначения синхронных машин. – Магнитное поле машины постоянного тока при нагрузке. Коммутация тока. – Способы возбуждения генераторов. – Характеристики генераторов постоянного тока. – Работа машины постоянного тока в режиме генератора. – Асинхронная машина. Уравнения асинхронного двигателя. Условные графические обозначения. – Пуск, характеристики, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. – Потери и КПД машин постоянного тока. – Работа машины постоянного тока в режиме двигателя. – Пуск двигателей постоянного тока. – Характеристики двигателей постоянного тока. – Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. – Электродвигатель постоянного тока стартерного устройства. – Электродвигатель постоянного тока с магнитным возбуждением. – Потери и КПД машин постоянного тока. – Двигатели с улучшенными пусковыми свойствами. – Однофазные асинхронные двигатели. – Регулирование частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.
---	--	--

4		<p>Элементная база современных электронных устройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Электропроводность полупроводников. Диоды. — Транзисторы. Тиристоры. — Ионизация газа и электрический разряд. Фотоэлементы. — Газотрон. — Фотоэлементы с внешним фотоэффектом. — Фотоэлементы с внутренним фотоэффектом и с запирающим слоем. — Фотоэлементы с внешним и внутренним фотоэффектом. — Усилители электрических сигналов. Выпрямители. — Двухполупериодная схема выпрямления. — Однофазная мостовая схема выпрямления. — Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы. — ВАХ стабилитрона. Стабилизатор — Усилители низкой частоты. — Каскады устройств. Усилитель низкой частоты на одном транзисторе. — Термостабилизация транзистора. — Генераторы гармонических колебаний. — Генераторы колебаний. — Генератор звуковой частоты. — Реле. Электромагнитное реле. — Транзисторный ключ. Электронные реле. — Функциональные устройства аналоговой электроники. Основы цифровой электроники.
5		<p>Источники первичного и вторичного электропитания.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Источники первичного электропитания (электрические машины (генераторы) переменного тока; гальванические и аккумуляторные элементы и батареи из них). — Источники вторичного электропитания преобразователи переменного напряжения (трансформаторы, преобразователи постоянного напряжения в переменное; преобразователи постоянного напряжения одной величины в постоянное напряжение другой величины; преобразователи переменного напряжения в постоянное (выпрямители)). — Сглаживающие фильтры. — Стабилизаторы напряжения. <p>Электрические измерения и приборы.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Классификация электроизмерительных приборов. — Системы измерительных приборов. — Измерение токов, напряжений и мощностей. — Измерение параметров электрической цепи. <p>Автоматизация инженерных систем зданий. Автоматизация систем электроснабжения.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Автоматизация зданий. Диспетчерский пункт. — Технология LonWorks. — Технология KNX/EIB. — Технология BACnet. <p>Устройство электрических сетей.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Правила устройства электроустановок. — Основные типы архитектуры сетей (радиальные сети; замкнутые сети; сети, включающие в себя источник производства электрической энергии). — Типы заземления (система TN-C; система TN-S; система TN-C-S; система IT; система TT). — Принцип действия и устройство синхронного генератора (3х-фазный синхронный генератор и сеть 3х-фазного тока). — Резервирование электроснабжения. Резервные генераторы. Источники бесперебойного питания. — Конфигурация построения сетей электроснабжения.

		<ul style="list-style-type: none"> — Выбор основных элементов архитектуры сети. — Компенсация реактивной мощности и фильтрация гармоник. — Энергоэффективность и энергосбережение в электрических сетях. — Защита от косвенного прикосновения. — Электрощитовые помещения. — Дизельгенераторные установки. — Молниезащита. — Государственный надзор за качеством производства электромонтажных работ. <p>Электробезопасность. Организация работ в электроустановках.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Обеспечение безопасности работ в электроустановках. Российское законодательство в области энергетической безопасности. Система управления электрохозяйством. Ответственный за электрохозяйство. — Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н “Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок” 25 декабря 2013г. — Классификация средств защиты. Использование средств защиты и приспособлений. Порядок содержания и контроля за состоянием и применением средств защиты. — Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности. Общие положения, назначения и требования к ним, правила пользования. Контроль технического состояния в эксплуатации. — Средства индивидуальной защиты. Назначение, конструкция и правила эксплуатации. — Требования к средствам защиты и приспособлениям. Периодичность и нормы испытаний диэлектрических средств защиты. — Требования к электролабораториям. Средства защиты от электрических полей повышенной напряженности. Средства индивидуальной защиты. Правила применения средств защиты. Нормы комплектования средствами защиты. — Инструкция по применению и испытанию средств защиты, — Организация контроля (надзора) за соблюдением требований безопасной эксплуатации энергетического оборудования. — Состав эксплуатационных документов. — Порядок допуска персонала к работам в электроустановках. — Работа по нарядам и распоряжениям. — Порядок выдачи и оформления наряда или распоряжения. (Практическая работа по отработке заполнения документа). Действие электрического тока и электромагнитных полей на организм человека. — Основы оказания первой помощи при поражении электрическим током. — Расследование несчастных случаев на производстве.
--	--	---

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

Работа с электрооборудованием охватывает широкий круг вопросов, начиная от разработки качественного проекта производства работ до организации труда непосредственно на оборудовании.

Появление свободного рынка материально-технических ресурсов в корне изменило систему комплектации монтажной зоны изделиями, материалами, и электрооборудованием.

Следует учесть, что в последнее время появилось в свободной продаже много импортных материалов, изделий и электрооборудования, с высокой монтажной готовностью, высокопроизводительного ручного электроинструмента.

Изучению этих вопросов и посвящен этот курс.

Аттестация учащихся состоит из текущего контроля и итоговой аттестации. Обучаемый должен внимательно ознакомиться с правилами обеспечения безопасности и прогрессивными методами труда на объекте, начиная с подготовки документов и заканчивая проведением модернизации.

Текущий контроль осуществляется в форме опросов. Итоговый контроль представляет собой письменную работу. Блок вопроса состоит из вопроса, правильного ответа и трёх неправильных ответов. Вопросы предназначены для контроля усвоения материала.

3.1. Итоговая аттестация

Итоговая Аттестация выпускника является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме и включает зачет. Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий является комплексной и соответствует избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции. Результатом обучения должно явиться приобретение новых профессиональных компетенций, к наиболее важным из которых относятся понимание сути технологических процессов, способность использовать современные информационные и телекоммуникационные технологии, способность применять проектную документацию, готовность профессионально и грамотно обосновывать принятые технические решения на основе анализа их технологических, экономических и экологических последствий.

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, фронтального опроса, тестирования, а также выполнения обучающимися заданий для внеаудиторной работы по дисциплине (написание рефератов, ответы на контрольные вопросы).

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: - измерять параметры электрических цепей - производить расчеты для выбора электроаппаратов	Оценка выполненных практических работ, наблюдение за деятельностью при выполнении практических работ, оценка внеаудиторной самостоятельной работы, решение расчетных задач
Знания: - основные положения электротехники - методы расчета простых электрических цепей	Устный опрос, проверка правильности ответов на контрольные вопросы Устный опрос, обоснованное применение законов при решении расчетных задач
- принципы работы типовых электрических устройств	Устный опрос, проверка правильности ответов на контрольные вопросы
- меры безопасности при работе с электрооборудованием и электрифицированными инструментами	Устный опрос, проверка правильности ответов на контрольные вопросы

Раздел 4. «Учебно-методическое и информационное обеспечение программы»

4.1. Методические рекомендации и пособия по изучению курса

Учебной дисциплиной «Электротехнические системы, диспетчеризация, системы автоматизация и управление приводами» предусматривается изучения вопросов организации и проведения различных видов работ, осуществления монтажа и обслуживания отдельных элементов.

Материал, выносимый на установочные и обзорные занятия, а также перечень выполняемых практических занятий определяется учебным заведением, исходя из профиля подготовки и соответствующего рабочего учебного плана по специальности.

На установочных занятиях слушателей знакомят с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом, условием сдачи зачета.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельного изучения темам программы.

Для подготовки необходимо использовать конспект лекций, хрестоматию и самостоятельно освоенные материалы.

При очном обучении 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.

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

4.2. Литература

Нормативно-правовые документы

1. Руководство по контролю качества строительно-монтажных работ / В.И. Никитин, С.А.Платонов, В.А.Шинкевич, Д.А.Малинский, В.А.Селькин. – СПб.: Издательский дом KN+, 2000.- с.19-52. РД 45.162-2001г. «Ведомственные нормы технологического проектирования. Комплексы сетей сотовой и спутниковой подвижной связи общего пользования»

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3. ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК (ПУЭ). Утверждены Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.

4. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ.

5. Федеральный закон Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ.

6. Федеральный закон Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 08.08.2001 № 128-ФЗ.

7. Постановление Правительства РФ «О лицензировании деятельности в области проектирования и строительства» от 21.03.2002 № 174.

8. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96) «Электрооборудование взрывозащищенное».

9. Постановление Российского статистического агентства от 11 ноября 1999 г. № 100 "Об утверждении унифицированных форм первичной учетной документации по учету работ в капитальном строительстве и ремонтно-строительных работ".

10. Система проектной документации для строительства ГОСТ Р 21.1001-2009.

11. Инструкция по оформлению приемо-сдаточной документации по электромонтажным работам И 1.13-07.

12. Менеджмент качества предприятия ISO 9000.

Обязательная литература:

1. Основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей. Методическое пособие для студентов заочного факультета. Сост. Рудаков Б.В., Филимонов А.Г. – СПб.: ПГУПС, 2007.
2. Электроизмерительные приборы. Методические указания для студентов заочной формы обучения. Сост. Рудаков Б.В., Филимонов А.Г. – СПб.: ПГУПС, 2008.
3. Электрические цепи трехфазного тока. Методические указания для выполнения курсовой работы по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов механических специальностей заочной формы обучения. Сост. Васильев П.Ю., Рудаков Б.В., Филимонов А.Г. – СПб.: ПГУПС, 2005.
4. Основы электротехники. Задания на контрольные и курсовую работы для студентов заочного факультета с методическими указаниями. Сост. Рудаков Б.В., Стрепетов В.М., Филимонов А.Г. – СПб.: ПГУПС, 2005.
5. Расчет цепей постоянного и однофазного переменного тока. Методика решения типовых задач. Сост. Хожайнов А.И., Рудаков Б.В., Тимофеев Б.А., Филимонов А.Г. – СПб.: ПГУПС, 2000. Импульсные и цифровые устройства, Браммер Ю.А., Пашук И.Н., 2003.
6. Лаврентьев Б.Ф. Схемотехника электронных средств. Уч. пособ. 2010 год. 308 стр.
7. Китаев Ю.В. Основы цифровой техники. Учебное пособие. 2007 год. 87 стр.
8. Амосов В.В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств. 2007 год. 542 стр.
9. Алексенко, Шагурин. Микросхемотехника. Уч. пособие. 2-е изд. пнрераб. доп. 1990 год. 492 стр.
10. Алейников А.Ф., Гридчин В.А., Цапенко М.П. Датчики (перспективные направления развития). Учеб. пособие 2001 год. 1765 стр.

4.3. Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт компании "КонсультантПлюс" - <http://www.consultant.ru/>
2. <http://cons-systems.ru/o-poryadke-provedeniya-proverki-dostovernosti-opredeleniya-smetn> «Система технического консультирования» (СТК).
3. <http://cons-systems.ru/proektnaya-dokumentatsiya-iskhodno-razreshitelnaya-proektno-smet> Проектная документация: исходно-разрешительная, проектно-сметная документация. Порядок разработки. Организация проектного документооборота. «Система технического консультирования» (СТК).
4. <http://cons-systems.ru/ispolnitelnaya-dokumentatsiya-v-stroitelstve-2> Исполнительная документация в строительстве.
5. <http://cons-systems.ru/predmet-obekty-soderzhanie-formy-i-sposoby-stroitel'nogo-kontrolya> Предмет, объекты, содержание, формы и способы строительного контроля.
6. <http://cons-systems.ru/i-snova-o-generalnom-podryade> И снова о генеральном подряде. Правомерно ли требование к Генеральному подрядчику о наличии у него допуска к выполнению всех работ, выполняемых привлечёнными субподрядчиками? (Необходимо ли генеральному подрядчику свидетельство о допуске к видам работ, которые выполняются его субподрядчиками?) «Система технического консультирования» (СТК).
<http://cons-systems.ru/obespechenie-bezopasnosti-lektroustanovok> Организация безопасной эксплуатации электроустановок.
7. <http://cons-systems.ru/dispetcherizatsiya-obektov-zhkkh-2> Диспетчеризация объектов ЖКХ.
8. <http://cons-systems.ru/razmeschenie-sostoyanie-i-oborudovanie-lektroschitovykh-pomesche> Размещение, состояние и оборудование электрощитовых помещений.
9. <http://upr-proektom.ru/prikaz-ministerstva-truda-i-sotsialnoy-zaschity-rf-ot-24-iyulya> Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»
10. <http://cons-systems.ru/registrator-kachestva-lektroustanovok>

Регистратор качества электроэнергии Парма.

11. <http://cons-systems.ru/markirovka-kabelnykh-soedineniy>

Маркировка кабельных соединений.

12. <http://cons-systems.ru/individualnye-i-funkcionalnye-ispytaniya-oborudovaniya>

Индивидуальные и функциональные испытания оборудования.

13. <http://cons-systems.ru/razrabotka-avtomatizirovannoy-sistemy-upravleniya-asu>

Разработка автоматизированной системы управления (АСУ).

Раздел 5. «Материально-технические условия реализации программы»

Компьютерное и мультимедийное оборудование.