

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**МОНТАЖ И НАЛАДКА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.08.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>7 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>7 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>7 семестр - 16 часов;</b>
<b>Консультации</b>	<b>7 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>7 семестр - 113,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> Тестирование Контрольная работа Расчетное задание Лабораторная работа	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>7 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Титова Г.Р.
	Идентификатор	R831192f1-TitovaGR-2b5a5e2b

Г.Р. Титова

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Матюнина Ю.В.
	Идентификатор	R01b54b1d-MatiuninaYV-7d5d8f23

Ю.В.  
Матюнина

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цырук С.А.
	Идентификатор	Raf2c04da-TsyrukSA-47ef358f

С.А. Цырук

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в изучении конструктивных особенностей и режимов работы профессиональных компетенций, готового к выполнению производственно-технологической, организационно-управленческой и конструкторско-технологической деятельности по монтажу, наладке электрооборудования.

### Задачи дисциплины

- освоение нормативно-правовых актов, руководящих, методических и нормативных материалов в области монтажа и наладки электрооборудования;;
- приобретение навыков организации монтажных и пуско-наладочных работ электроустановок электрооборудования;;
- приобретение навыков принятия и обоснования применения конкретных технических методов монтажа и наладки электроустановок и электрооборудования;;
- приобретение навыков оформлять документацию, необходимую для сдачи в эксплуатацию электроустановок и электрооборудования..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-3 Способен участвовать в разработке отдельных разделов при проектировании объектов профессиональной деятельности	ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	знать: - требования государственных стандартов, правил, норм монтажа электрооборудования и ЛЭП для учета при проектировании;.  уметь: - пользоваться нормативной литературой и проектной документацией;.
ПК-5 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует знания организации эксплуатации, технического обслуживания и ремонта электрооборудования объектов профессиональной деятельности	знать: - технические основы и передовые технологии монтажа, наладки электрооборудования и средств автоматизации отечественного и импортного производства.
ПК-5 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	ИД-2 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и технологического обеспечения	знать: - типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения;.  уметь: - выполнять и читать электрические схемы, чертежи машин, механизмов, используемые при монтаже и наладке, составлять технологические карты.
ПК-5 Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной	ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Демонстрирует знания правил технической эксплуатации, электро- и пожарной безопасности при	знать: - правила охраны труда при монтаже и наладке электроустановок, требования и мероприятия, направленные на

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
деятельности	эксплуатации объектов профессиональной деятельности	обеспечение безопасных условий труда.
ПК-6 Способен участвовать в обеспечении показателей функционирования оборудования объектов профессиональной деятельности	ИД-ЗПК-6 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и обеспечения технологических режимов работы объектов профессиональной деятельности	уметь: - определять виды монтажных и пусконаладочных работ, объемы основных и вспомогательных материалов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Организация электромонтажных работ систем электроснабжения	10	7	2	-	1	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Организация электромонтажных работ систем электроснабжения"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организация электромонтажных работ систем электроснабжения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Организация монтажа системы электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие/ А.В. Кондратьев, М.И. Хевсуриани . – М.: Изд. дом МЭИ, 2010, стр. 3 - 21</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация электромонтажных работ систем электроснабжения" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016 – 240 с. – (Сер. Бакалавриат), стр. 5 -13, 16 -18.</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по</p>
1.1	Организация электромонтажных работ систем электроснабжения	10		2	-	1	-	-	-	-	-	-	7	

													<p>выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты:          Индустриальная организация электромонтажных работ. Особенности ввода в эксплуатацию энергетических объектов по 861 постановлению правительства РФ. Этапы приемки энергетического объекта в эксплуатацию по градостроительному кодексу РФ.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 10-15          [2], 9-22          [4], 3 - 21</p>	
2	Монтаж кабельных линий электропередач	24		6	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b>          Повторение материала по разделу "Монтаж кабельных линий электропередач"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Монтаж кабельных линий электропередач" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>          Изучение материала по разделу "Монтаж кабельных линий электропередач" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Организация монтажа системы электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие/ А.В. Кондратьев, М.И. Хевсуриани . – М.: Изд. дом МЭИ, 2010, стр. 34 - 44</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение</u></b></p>
2.1	Монтаж кабельных линий электропередач	24		6	4	2	-	-	-	-	-	12	-	

														<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Монтаж кабельных линий электропередач" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 80-106</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Монтаж кабельных линий электропередач до 1000 В. Монтаж кабельных линий электропередач до 35 кВ. Монтаж кабельных линий электропередач 110 и 220 кВ.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 80-106</p>
3	Монтаж воздушных линий электропередач	13		4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Монтаж воздушных линий электропередач до 1000 В. Особенности монтажа изолированных самонесущих проводов. Монтаж воздушных линий электропередач до 35 кВ. Монтаж воздушных линий электропередач сверх</p>
3.1	Монтаж воздушных линий электропередач	13		4	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Монтаж воздушных линий электропередач до 1000 В. Особенности монтажа изолированных самонесущих проводов. Монтаж воздушных линий электропередач до 35 кВ. Монтаж воздушных линий электропередач сверх</p>

														<p>высокого напряжения. Особенности ввода в эксплуатацию воздушных линий электропередач.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Монтаж воздушных линий электропередач"</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Монтаж воздушных линий электропередач" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях. Организация монтажа системы электроснабжения промышленных предприятий: учебное пособие/ А.В. Кондратьев, М.И. Хевсуриани . – М.: Изд. дом МЭИ, 2010, стр. 45-57</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Монтаж воздушных линий электропередач" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрина, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016 , стр. 57-75</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 57-75 [4], 45-57</p>
4	Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств	15	4	-	2	-	-	-	-	-	9	-	<p><b><u>Подготовка расчетных заданий:</u></b> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. В качестве задания используются следующие упражнения: Составить</p>	
4.1	Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств	15	4	-	2	-	-	-	-	-	9	-		





													<p>предприятий: учебное пособие/ А.В. Кондратьев, М.И. Хевсуриани . – М.: Изд. дом МЭИ, 2010, стр. 31 -43</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 155-190</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], 155-190 [4], 31 -43</p>
5	Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Монтаж синхронных и асинхронных двигателей Сборка схемы включения и настройка магнитного пускателя Монтаж систем освещения в помещениях различного назначения.</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В"</p> <p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и</p>
5.1	Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В	22	4	4	2	-	-	-	-	-	12	-	

														<p>задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 137- 154</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 107- 136</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 107- 154</p>
6	Организация пусконаладочных	7	2	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу</p>	

	работ систем электроснабжения													"Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения"
6.1	Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения	7		2	-	1	-	-	-	-	-	4	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях. Наладка электрических машин системы электроснабжения промышленного предприятия: учебное пособие/И.М. Хевсуриани, А .В. Кондратьев. – М.: Издательство МЭИ, 2016, стр. 4-6.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр.48-50</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Особенности организация пуско-наладочных работ на объектах электросетевого хозяйства. Этапы проведения пусконаладочных работ трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Особенности пуско-наладочных работ для наружного освещения.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>

													<b><u>источников:</u></b> [1], 48-50 [3], 4-6
7	Измерения в электрических сетях	18	4	2	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Измерения в электрических сетях"
7.1	Измерения в электрических сетях	18	4	2	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Измерения в электрических сетях" материалу. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Измерения в электрических сетях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Наладка электрических машин системы электроснабжения промышленного предприятия: учебное пособие/И.М. Хевсуриани, А.В. Кондратьев. – М.: Издательство МЭИ, 2016, стр. 6-10 <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Измерения в электрических сетях" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр.201-209 <b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходим провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления

													по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Измерительные приборы при выполнении наладочных работ. Квалификация измерительных приборов, назначение. Погрешности измерения. Аппаратура и приборы для наладочных работ. Измерение сопротивления изоляции и коэффициента абсорбции. Определение места повреждения кабеля. Измерение тока, напряжения, мощности. Измерение сопротивлений. Схемы включения приборов для измерения сопротивлений <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 201-209 [3], 6-10
8	Наладка электрических цепей	10		2	2	1	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Наладка электрических цепей"
8.1	Наладка электрических цепей	10		2	2	1	-	-	-	-	5	-	<b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Наладка электрических цепей" материалу. <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Наладка электрических цепей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Наладка электрических машин системы электроснабжения промышленного предприятия: учебное пособие/И.М. Хевсуриани, А.В. Кондратьев. – М.: Издательство МЭИ, 2016, стр.21-29 <b><u>Самостоятельное изучение</u></b>

													<p><b><u>теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Наладка электрических цепей" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр.209-220</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Наладка защитно-коммутационной аппаратуры. Общие сведения о защитно-коммутационной аппаратуре. Особенности выбора защитно-коммутационной аппаратуры. Наладка и пусковые опробования электрических машин. Настройка релейно-контакторной аппаратуры. Проверка временных характеристик. Испытание и настройка тепловой защиты.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 209-220 [3], 21-29</p>
9	Наладка воздушных линий электропередачи	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Наладка воздушных линий электропередачи"</p>
9.1	Наладка воздушных линий электропередачи	9	2	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Наладка воздушных линий электропередачи" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Наладка</p>

													<p>электрических машин системы электроснабжения промышленного предприятия: учебное пособие/И.М. Хевсуриани, А.В. Кондратьев, стр. 21-29</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Наладка воздушных линий электропередачи" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр. 75-79</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Испытания изоляции повышенным напряжением. Сборка схемы и подключения конденсаторов. Проверка защитного заземления.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 75-79</p>
10	Наладка кабельных линий	16		2	4	2	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Наладка кабельных линий"</p>
10.1	Наладка кабельных линий	16		2	4	2	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к лабораторной работе:</u></b> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов</p>



																				<p>обработки результатов по изученному в разделе "Наладка кабельных линий" материалу.</p> <p><b><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u></b> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Наладка кабельных линий" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях Наладка электрических машин системы электроснабжения промышленного предприятия: учебное пособие/И.М. Хевсуриани, А.В. Кондратьев. – М.: Издательство МЭИ, 2016, стр. 21-29</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Наладка кабельных линий" Монтаж и наладка электрооборудования: учебник для студ. учреждений высш. образования / [Б.И. Кудрин, Л.Т. Магазинник, М.Г. Ошурков и др.]; под ред. Б.И. Кудрина. - М.: Издательский центр «Академия», 2016, стр.50-53</p> <p><b><u>Подготовка реферата:</u></b> В рамках реферативной части студенту необходимо провести обзор литературных источников по выбранной теме, комплексно осветить вопрос в соответствии с темой реферата, подготовить презентацию для выступления по результатам работы на семинарском занятии. В качестве тем реферата студенту предлагаются следующие варианты: Измерение сопротивлений. Схемы включения приборов для измерения сопротивлений. Измерение сопротивления петли «фаза-нуль». Особенности комплексной наладки.</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных</u></b></p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

													<b><u>источников:</u></b> [1], 50-53
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	16	16	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	16	16	2	-	-	-	0.5	113.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

## **3.2 Краткое содержание разделов**

### 1. Организация электромонтажных работ систем электроснабжения

#### 1.1. Организация электромонтажных работ систем электроснабжения

Типовая техническая документация при монтаже электрооборудования. Состав проектно-сметной документации. Приемка объекта под монтаж. Типовые дефекты в строительной части и способы их устранения. Организация транспортировки и хранение крупногабаритного оборудования. Организация материально-технической базы электромонтажной организации. Составление проекта производства электромонтажных работ. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ. Техника безопасности при выполнении электромонтажных работ. Основные требования по охране труда при монтаже электрооборудования и сетей промышленных предприятий, зданий и сооружений..

### 2. Монтаж кабельных линий электропередач

#### 2.1. Монтаж кабельных линий электропередач

Краткие сведения о марках и конструкциях силовых и контрольных кабелей, выбор марки кабеля по условиям прокладки. Требования к проектам КЛ и кабельных сетей. Прокладка кабелей в земляных траншеях: способы монтажа, растягивающие усилия на кабель при монтаже, механизмы, применяемые при раскатке кабеля, прокладка одного и нескольких кабелей, в том числе и различных напряжений, прокладка в одной траншее кабелей различного назначения, пересечение и сближение кабелей, проложенных в земляных траншеях, с другими инженерными сооружениями (теплотрассой, водопроводом, железной дорогой и т.п.), установка кабельных муфт в траншеях. Прокладка кабелей в блоках: типы блоков, глубина заложения блоков, изоляция блоков в обводненных грунтах, осуществление поворотов при блочной прокладке КЛ, способ монтажа кабелей в блоках, стоимость и целесообразность прокладки кабелей в блоках. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах, их вывод из кабельных помещений, размещение кабелей различных назначений и напряжений в туннелях и коллекторах, вентиляция и противопожарные мероприятия в туннелях. Прокладка кабелей в каналах, типы каналов, требования к прокладке и способ подвески кабеля, противопожарные мероприятия. Прокладка кабелей в производственных помещениях: по стенам и конструкциям, по мостам и эстакадам. Требования к прокладке, способы крепления кабелей при прокладке по стенам и конструкциям (вертикально и горизонтально), защита от механических повреждений. Прокладка кабелей при низких температурах окружающей среды, способы прогрева кабелей..

### 3. Монтаж воздушных линий электропередач

#### 3.1. Монтаж воздушных линий электропередач

Классификация опор ЛЭП. Типовые технологические карты строительно-монтажных работ для воздушных ЛЭП. Термины и определения: трасса ВЛ и охранная зона, местность, по которой проходит ВЛ, режимы работы ВЛ, участки трассы ВЛ, пролеты, габариты подвески проводов, провода, изоляторы, арматура. Этапы монтажа: подготовительные работы, производственный пикетаж, возведение временных сооружений. Монтаж проводов и тросов. Определение стрелы провеса проводов..

### 4. Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств

#### 4.1. Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств

Классификация подстанций. Понятия строительно-монтажных работ при сооружении отдельностоящих, пристроенных, встроенных ТП, РП, РУ. Применение типовых технологических карт для монтажа ТП, РП, РУ. Конструкции электрооборудования ТП, РП, РУ, ширина проходов при ограждении, устройство маслоприемников, вентиляция. Комплектные распределительные устройства КРУ, КСО, КРУН, КРН. Конструкции и их схемы первичной коммутации, преимущества и недостатки различных КРУ. Требования СНиП к монтажу, монтаж и эксплуатация КРУ. Подготовка исполнительной документации..

## 5. Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В

### 5.1. Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В

Виды электропроводок. Основные определения. Типы используемых проводов. Способы крепления и соединения проводов. Тросовые электропроводки. Монтаж открытой и закрытой электропроводок. Типы лотков и коробов. Монтаж электропроводок в стальных и ПВХ трубах. Монтаж электропроводок в пластмассовых трубах. Типы освещения. Их классификация. Осветительная арматура. Порядок монтажа сетей электроосвещения. Технология монтажа электроустановочных устройств. Типовые технологические карты электромонтажных работ для распределительных сетей, сетей освещения и осветительной арматуры. Типовые технологические карты электромонтажных работ для рубильников, пакетных выключателей, магнитных пускателей, различных реле, предохранителей, аппаратов защиты, электрооборудования потребителя..

## 6. Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения

### 6.1. Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения

Общие сведения о пусконаладочных работах. Основные процессы наладочных работ. Структурная схема пусконаладочных работ. Понятия комплексной пусконаладки. Критерии состояния электрооборудования и электрических сетей. Ведомости пусконаладочных работ. Организация допуска к пусконаладочным работам. Многоэтапная технология наладки электроустановок: с подачей напряжения в силовые цепи. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. Безопасность труда при наладочных работах..

## 7. Измерения в электрических сетях

### 7.1. Измерения в электрических сетях

Измерение параметров электрических цепей. Выбор измерительных приборов и включение их в проверяемую цепь. Измерение силы тока, напряжения и мощности. Измерение сопротивлений. Сведения о сопротивлении элементов электрической цепи. Измерение сопротивлений постоянному току. Измерение сопротивлений переменному току. Проверка временных характеристик. Измерение времени действия электрических аппаратов. Определение временных характеристик медленно протекающих процессов. Определение временных характеристик быстро протекающих процессов. Испытание электрических контактов. Внешний осмотр контактов. Показатели качества контактных соединений. Приборы и приспособления для проверки качества контактов. Испытание изоляции. Методы определения степени увлажнения изоляции. Определение диэлектрических потерь. Испытание изоляции повышенным напряжением..

## 8. Наладка электрических цепей

### 8.1. Наладка электрических цепей

Изучение схем проектной и заводской документации. Схема рабочего трансформатора собственных нужд. Проверка работы цепей управления, действия релейной защиты и сигнализации. Проверка правильности монтажа электрических цепей. Методы проверки правильности монтажа: визуальный метод, «прозвонка», измерение сопротивлений, измерение токов и напряжений. Проверка взаимодействия элементов электрических цепей. Проверка цепей управления, защиты и АПВ. Проверка четкости работы механизмов первичного оборудования. Пусковое опробование электрических цепей. Характеристика работ. Фазировка под рабочим напряжением. Проверка на холостом ходу. Испытания под нагрузкой. Проверка правильности включения электроизмерительных приборов.

### 9. Наладка воздушных линий электропередачи

#### 9.1. Наладка воздушных линий электропередачи

Порядок сдачи и приемки ВЛ. Исполнительная документация. Объемы и нормы испытаний при сдаче ВЛ в эксплуатацию. Состав Государственной приемочной комиссии. Приемно-сдаточные испытания ВЛ. Наложение заземлений. Проверка габаритов проводов ВЛ до земли, сооружениях при переходах, сближениях, пересечениях. Фазировка ВЛ. Приемно-сдаточные испытания ВЛ. Измерение сопротивления заземляющих устройств в период наименьшей проводимости земли. Контроль и измерение соединений проводов. Измерения сопротивления изоляции изоляторов поэлементно. Проверка напряжения и оттяжки..

### 10. Наладка кабельных линий

#### 10.1. Наладка кабельных линий

Общие сведения. Объем пусконаладочных работ. Объем и нормы испытаний смонтированных кабелей при сдаче в эксплуатацию. Испытание кабельных линий. Виды, порядок и методика испытаний кабелей: осмотр, проверка целостности жил и правильности подключения: фазировка, измерение сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением. Испытание кабельных линий. Прожигание кабелей. Отыскание места повреждения в кабельных линиях: характеристика повреждений, методика проведения работ..

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Изучение правил техники безопасности и пожарной безопасности при работе с электрооборудованием в процессе электромонтажных и пусконаладочных работ;
2. Расчет заземляющего устройства производственного объекта, зданий и сооружений;
3. Определение видов и объемов работ при прокладке кабельных линий с применением типовых технологических карт;
4. Определение видов и объемов работ при монтаже воздушных ЛЭП с применением типовых технологических карт;
5. Изучение оборудования комплектного распределительного устройства;
6. Монтаж и наладка схем измерений и релейной защиты КРУ-6(10) кВ;
7. Составление однолинейных схем распределительных устройств на напряжении до 1000 В для определения трудоемкости электромонтажных и пусконаладочных работ с применением сметной документации;
8. Составление исполнительной документации для ввода ТП в эксплуатацию.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

1. . Прозвонка низковольтных цепей при монтаже и наладке;
2. Измерение значений сопротивлений, индуктивности и емкости в условиях монтажа и

наладки;

3. Составление технологической карты монтажа и наладки кабельной линии;
4. Устройство и монтаж низковольтной аппаратуры.

### **3.5 Консультации**

#### *Текущий контроль (ТК)*

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Организация электромонтажных работ систем электроснабжения"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Монтаж кабельных линий электропередач"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Монтаж воздушных линий электропередач"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Измерения в электрических сетях"
8. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Наладка электрических цепей"
9. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Наладка воздушных линий электропередачи"
10. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Наладка кабельных линий"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)										Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<b>Знать:</b>													
требования государственных стандартов, правил, норм монтажа электрооборудования и ЛЭП для учета при проектировании;	ИД-3ПК-3	+					+						Тестирование/Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения Тестирование/Организация электромонтажных работ систем электроснабжения
технические основы и передовые технологии монтажа, наладки электрооборудования и средств автоматизации отечественного и импортного производства	ИД-1ПК-5		+	+									Тестирование/Монтаж воздушных линий электропередач Контрольная работа/Монтаж кабельных линий электропередач
типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения;	ИД-2ПК-5					+							Тестирование/Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В
правила охраны труда при монтаже и наладке электроустановок, требования и мероприятия, направленные на обеспечение безопасных условий труда	ИД-3ПК-5	+					+						Тестирование/Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения Тестирование/Организация электромонтажных работ систем электроснабжения
<b>Уметь:</b>													
пользоваться нормативной литературой и проектной документацией;	ИД-3ПК-3				+								Контрольная работа/Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств
выполнять и читать электрические схемы, чертежи машин, механизмов, используемые при монтаже и наладке, составлять	ИД-2ПК-5							+	+				Контрольная работа/Измерения в электрических сетях

технологические карты												Контрольная работа/Наладка электрических цепей
определять виды монтажных и пусконаладочных работ, объемы основных и вспомогательных материалов	ИД-ЗПК-6									+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ Тестирование/Наладка воздушных линий электропередачи Контрольная работа/Наладка кабельных линий Расчетное задание/Подготовка расчетного задания



#### **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

##### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**7 семестр**

Форма реализации: Защита задания

1. Подготовка расчетного задания (Расчетное задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Измерения в электрических сетях (Контрольная работа)
2. Монтаж воздушных линий электропередач (Тестирование)
3. Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств (Контрольная работа)
4. Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В (Тестирование)
5. Наладка воздушных линий электропередачи (Тестирование)
6. Наладка кабельных линий (Контрольная работа)
7. Наладка электрических цепей (Контрольная работа)
8. Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения (Тестирование)
9. Организация электромонтажных работ систем электроснабжения (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Монтаж кабельных линий электропередач (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

##### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №7)*

В соответствии с положением ФГБУ ВО "НИУ "МЭИ" о балльно-рейтинговой структуре ПСМК -9.1.3-01-2021 от 20.02.2021 г.

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

#### **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Монтаж и наладка электрооборудования : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Б. И. Кудрин, [и др.] ; ред. Б. И. Кудрин . – М. : Академия, 2016 . – 240 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-4468-0372-9 .;
2. Полуянович Н. К.- "Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий", (6-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2021 - (396 с.)  
<https://e.lanbook.com/book/171888>;

3. Хевсуриани, И. М. Наладка и испытание электрооборудования системы электроснабжения промышленных предприятий до 1000 В : учебное пособие по курсу "Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий" по направлению "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений / И. М. Хевсуриани, А. В. Кондратьев, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 32 с. - ISBN 978-5-7046-1553-8 .

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7496;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=7496)

4. Кондратьев, А. В. Организация монтажа системы электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие по курсу "Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт системы электроснабжения промышленных предприятий" по специальности "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений" / А. В. Кондратьев, И. М. Хевсуриани, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 60 с. - ISBN 978-5-383-00454-8 .

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=1663.](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=1663)

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. Acrobat Reader.

### **5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
7. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>  
<http://docs.cntd.ru/>
8. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
9. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Тип помещения</b>	<b>Номер аудитории, наименование</b>	<b>Оснащение</b>
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер

		персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	ЭППЭ-15, Лаборатория "Монтаж и эксплуатация электрооборудования"	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, лабораторный стенд, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭППЭ-25, Аудитория	стол преподавателя, стол, стол для оргтехники, стул, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	ЭППЭ-21а, Комната сотрудников	кресло рабочее, стол преподавателя, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	А-219/а, Кабинет сотрудников каф. "ЭППЭ"	кресло рабочее, стол для работы с документами, шкаф для одежды, шкаф для хранения инвентаря, тумба

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Монтаж и наладка электрооборудования

(название дисциплины)

#### 7 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Организация электромонтажных работ систем электроснабжения (Тестирование)
- КМ-2 Монтаж кабельных линий электропередач (Контрольная работа)
- КМ-3 Монтаж воздушных линий электропередач (Тестирование)
- КМ-4 Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств (Контрольная работа)
- КМ-5 Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В (Тестирование)
- КМ-6 Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения (Тестирование)
- КМ-7 Измерения в электрических сетях (Контрольная работа)
- КМ-8 Наладка электрических цепей (Контрольная работа)
- КМ-9 Наладка воздушных линий электропередачи (Тестирование)
- КМ-10 Наладка кабельных линий (Контрольная работа)
- КМ-11 Подготовка расчетного задания (Расчетное задание)
- КМ-12 Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	К М-1	К М-2	К М-3	К М-4	К М-5	К М-6	К М-7	К М-8	К М-9	К М-10	К М-11	К М-12
		Неделя КМ:	3	6	6	9	9	12	12	12	14	14	15	16
1	Организация электромонтажных работ систем электроснабжения													
1.1	Организация электромонтажных работ систем электроснабжения		+					+						
2	Монтаж кабельных линий электропередач													
2.1	Монтаж кабельных линий электропередач			+	+									

3	Монтаж воздушных линий электропередач												
3.1	Монтаж воздушных линий электропередач		+	+									
4	Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств												
4.1	Монтаж трансформаторных подстанций и распределительных устройств				+								
5	Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В												
5.1	Монтаж электрических сетей и осветительных установок до 1000 В					+							
6	Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения												
6.1	Организация пусконаладочных работ систем электроснабжения	+					+						
7	Измерения в электрических сетях												
7.1	Измерения в электрических сетях							+	+				
8	Наладка электрических цепей												
8.1	Наладка электрических							+	+				

	цепей												
9	Наладка воздушных линий электропередачи												
9.1	Наладка воздушных линий электропередачи									+	+	+	+
10	Наладка кабельных линий												
10.1	Наладка кабельных линий									+	+	+	+
Вес КМ, %:		10	5	5	5	5	5	10	5	5	5	20	20