

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вологодский государственный университет» (ВоГУ)
Межотраслевой региональный центр повышения квалификации и переподготовки кадров
(МРЦПК)



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ

«Электроэнергетика и электротехника»

**Вологда
2017**

Составители программы

Доцент кафедры электроснабжения,
канд. техн. наук.



/ А.Н. Алюнов /

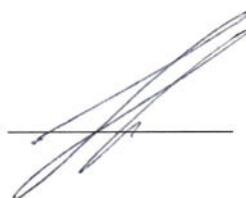
Доцент кафедры электроснабжения,
канд. техн. наук.



/ О.С. Вяткина /

СОГЛАСОВАНО:

Директор МРЦПК



/ Н.С. Григорьев /

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Программа профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» соответствует профессиональному циклу ФГОС, ГОС по направлению подготовки, специальности, профессии 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профессиональным стандартам 20.030, 20.031, 20.032.

Категории слушателей, на обучение которых рассчитана программа профессиональной переподготовки (далее – программа):

- высшее образование: специалитет, бакалавриат;
- среднее профессиональное образование.

Сфера применения слушателями полученных профессиональных и профессионально-прикладных компетенций, умений и знаний: проектирование, эксплуатация и обслуживание систем электроснабжения предприятий, организаций и учреждений.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины слушатель должен:

знать:

- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования систем электроснабжения (ПК-3);
- методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-14);
- правила и технологию монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию объектов электрических сетей и линий связи (ПК-12);
- требования охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды при выполнении электромонтажных работ (ПК-10);
- основные виды источников света и их схемы включения, режимы работы электроэнергетических установок различного назначения (ПК-7);
- методы определения стоимостной оценки освоения производственных ресурсов; способы определения состава работ при капитальном строительстве; структуру электроэнергетического предприятия и его структуру управления; основы ценообразования при капитальном строительстве; систему ППР (ПК-17);
- основы проектирования электроэнергетических объектов, методы расчета электрических нагрузок, методы выбора и расстановки электроэнергетических установок и методики проектирования электрических сетей (ПК-6);
- состав и компоненты систем электроснабжения промышленного предприятия (ПК-5);
- основные параметры технологических процессов электроснабжения потребителей и показатели качества электрической энергии (ПК-4);
- основу базовых нормативных документов в области электроснабжения (ПК-9).
- типы и параметры основного электрооборудования электрических станций и подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47).

уметь:

- принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- обосновывать проектные решения (ПК-4);

- определять параметры элементов системы электроснабжения (ПК-5);
- рассчитывать режимы работы систем электроснабжения (ПК-6);
- рассчитывать искусственное освещение, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);
- решать конкретные задачи в области организации и нормирования труда; координировать деятельность членов коллектива исполнителей; обосновывать инвестиционные решения (ПК-18, ПК-19, ПК- 20);
- рассчитывать электрические нагрузки потребителей электрической энергии, производить выбор электроэнергетического оборудования их режимов работы и параметров, проектировать схемы электроэнергетических объектов (ПК-6);
- составлять схемы электроснабжения объектов с учетом технологических особенностей потребителей электрической энергии (ПК-5);
- рассчитывать параметры технологических процессов электроснабжения потребителей с учетом предъявляемых требований к качеству электрической энергии (ПК-4);
- графически изображать схемы систем электроснабжения (ПК-9);
- выполнять расчеты электродинамической устойчивости электрооборудования станций и подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47);
- осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных (ОПК-1).

владеть/быть в состоянии продемонстрировать:

- владеть методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2).
- методами расчета осветительных сетей, основами разработки простых конструкций электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-7);
- методами оценки основных производственных фондов, вопросами систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов предприятия (ПК-21);
- на основании проводимых расчетов владеть навыками выбора элементов электроэнергетических систем и определения состава оборудования и проектирования электроэнергетических объектов (ПК-6);
- основами практического выбора параметров компонентов, оборудования и электрических сетей (ПК-5);
- на основании проводимых расчетов владеть навыками выбора оптимальных технологических процессов с учетом территориального расположения потребителей и качества электрической энергии (ПК-4);
- навыками использования нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации электроэнергетических и электротехнических объектов (ПК-9);
- способами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1).

По результатам выпускной аттестационной работы решением аттестационной комиссии слушателям выдается диплом о профессиональной переподготовке по программе «**Электроэнергетика и электротехника**», дающий право ведения профессиональной деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К освоению программы профессиональной переподготовки допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование, осуществляющие или планирующие осуществлять трудовую деятельность в сфере электроэнергетики.

1.4. Трудоемкость обучения

Общая трудоемкость программы составляет (560 часов):

Всего		Контактная работа	СРС
ЗЕТ	час.	час.	час.
15,5	560	Всего – 250, лекций – 52 практик – 164	310

1.5. Форма обучения

Формы обучения: с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

2.1. Учебный план программы, реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения

Наименование разделов, дисциплин, (модулей)	Общая трудоемкость, час.	Дистанционные занятия, электронное обучение, час.				СРС, час.	Текущий контроль (при наличии)	Промежуточная аттестация*	
		Всего	из них					Зачет	Экзамен
			Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия, семинары				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Электроснабжение осветительных установок	73	34	8	-	26	39	РК	-	1(Д)
2. Электрическая часть станций и подстанций	75	36	8	-	28	39	КП	-	1(Д)
3. Электроснабжение жилых и общественных зданий	73	34	8	-	26	39	РК	-	1(Д)
4. Системы электроснабжения промышленных предприятий	75	36	8	-	28	39	КП	-	1(Д)
5. Энергосбережение в электроэнергетике	73	32	8	-	24	41	-	-	1(Д)
6. Компьютерные технологии в электроэнергетике	75	36	10	-	26	39	-	-	1(Д)
7. Ценообразование и нормирование в строительстве объектов электроэнергетики	52	8	2	-	6	44	КР	-	1(Д)

Выпускная аттестационная работа	64	34	34	–	–	30	–	–	1(Т)
Итого	560	250	86		164	310			

Наличие: КП – курсового проекта, КР – курсовой работы, РК – контрольной работы, РГР – расчетно – графической работы, Реф. – реферата – вносится в графу текущего контроля. СРС – самостоятельная работа слушателя.

* В соответствующей графе указывается количество и технология приема:

«Т» - прием, осуществляемый по традиционной образовательной технологии;

«Д» - прием, осуществляемый с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения.

2.2 Календарный учебный график (с применением дистанционных образовательных технологий, электронного обучения)

Наименование разделов, дисциплин (модулей)	Период обучения (недель)
Электроснабжение осветительных установок	6
Электрическая часть станций и подстанций	9,6
Электроснабжение жилых и общественных зданий	6
Системы электроснабжения промышленных предприятий	9,6
Энергосбережение в электроэнергетике	2,4
Компьютерные технологии в электроэнергетике	2,4
Ценообразование и нормирование в строительстве объектов электроэнергетики	2,4
ИТОГО, недель	38,4

2.3 Рабочая программа раздела, дисциплины (модуля)

1. «Электроснабжение осветительных установок»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
Тема 1: Методы расчета рабочего и аварийного освещения					
1	Владеть методами расчета освещения, знать основные формулы, уметь применять методы расчета к конкретно поставленной задаче.(ПК-7)	Лекция 1: Системы общего и комбинированного освещения. Рабочее, аварийное, эвакуационное освещение. Расчет освещения методом удельной мощности, коэффициента использования, точечным методом	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Особенности проектирования комбинированного освещения.		4	
		СРС: Изучение материала лекции 1.		6	
Тема 2: Проектирование наружного освещения					
2	Знать виды осветительных приборов и особенности их конструкции. Уметь правильно определять области применения светильников и прожекторов. Владеть информацией о марках и производителях современных	Лекция 2: Конструкция светильников, виды прожекторов. Классы светильников. Кривые силы света. Способы расположения светильников и прожекторов.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Использование справочной литературы для выбора светильника по заданным параметрам источника света. Расчет прожекторного освещения.		6	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	осветительных приборов. (ПК-7)	СРС: Изучение материала лекции 2.		6	
Тема 3: Проектирование рабочего и аварийного освещения промышленных и общественных зданий					
3	Знать критерии нормирования освещенности для производственных помещений, общественных зданий, наружного освещения. Уметь определять нормированную освещенность для заданного разряда зрительных работ. Владеть особенностями выбора источника света в зависимости от характера производства.(ПК-7)	Лекция 3: Нормирование освещенности в зависимости от разряда и подразряда зрительной работы и характера производства. Выбор источника света. Критерии нормирования освещенности.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Использование справочной литературы для определения нормированной освещенности конкретно заданного производства.		8	
		СРС: Расчет общего внутрицехового освещения.		20	
Тема 4: Проектирование осветительных сетей					
4	Знать конструкцию электрических сетей. Владеть информацией о	Лекция 4: Выбор напряжения и схемы питания осветительных сетей. Категории надежности. Принципиальные схемы питания освещения. Схемы	мультимедиа	2	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	категориях надежности потребителей. Уметь правильно выбирать схемы питания осветительных нагрузок.(ПК-7)	групповых линий. Правила размещения групповых щитков.			
		Практическое занятие: Расчет осветительной сети по току нагрузки, по потере напряжения. Определение сечения проводника и марки кабеля по справочным данным.		8	
		СРС: Выбор щитков освещения, разделение светильников общего освещения на группы		7	
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен
ИТОГО		Общий объем дисциплины		73	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		73	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

2. «Электрическая часть станций и подстанций»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1: Главные схемы электрических соединений подстанций				
	Знать: виды схем распределительных устройств верхнего, среднего и низшего напряжений подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47).	Лекция 1: Схемы распределительных устройств, применяемые на всех типах подстанций (узловых, проходных, тупиковых, отпаечных). Работа схем в нормальных и аварийных режимах.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Компановка главных схем распределительных устройств: место установки и обозначение на схемах всех элементов.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 1		2	
2	Тема 2: Выбор основного электрооборудования подстанций и линий электропередачи				
	Знать: виды основного электрооборудования электрических станций и подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47). Уметь: выполнять расчеты электродинамической устойчивости электрооборудования	Лекция 2: Выбор типа, числа и мощности силовых трансформаторов. Выбор трансформаторов собственных нужд. Проектирование схемы собственных нужд.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Расчет и проверка сечения кабельных и воздушных линий электропередачи.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 2. Выполнение курсового проекта		31	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	станций и подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47).				
Тема 3: Выбор и проверка коммутационной и защитной аппаратуры					
3	Знать: виды схем, типы и параметры основного и коммутационного электрооборудования электрических станций и подстанций (ПК-6; ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47).	Лекция 3: Выбор трансформаторов тока и напряжения. Виды выключателей (вакуумные, элегазовые), разъединителей, предохранителей, ОПН.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Проверка коммутационного оборудования по термической и электродинамической стойкости		8	
		СРС: Изучение материалов лекции 3.		4	
Тема 4: Компоновка и монтаж сельских электрических сетей					
4	Уметь: выполнять расчеты монтажных размеров устройств заземления и молниезащиты (ПК-6; ПК-10, ПК-12, ПК-14, ПК-15; ПК-16; ПК-46; ПК-47).	Лекция 4: Виды заземлителей (горизонтальные, вертикальные). Компоновка комплектных трансформаторных подстанций.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Расчет площади заземляющей сетки, числа заземлителей. Расчет зоны защиты молниеотводов.		8	
		СРС: Изучение материалов лекции 4.		2	
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
ИТОГО		Общий объем дисциплины		75	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		75	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

3. «Электроснабжение жилых и общественных зданий»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1: Методы расчета электрических нагрузок жилых и общественных зданий				
	Знать и понимать основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения населенных пунктов (ПК-2 ПК-3, ПК-4). Уметь использовать углубленные знания для расчета систем электроснабжения населенных пунктов (ПК-7).	Лекция 1: Определение расчетных электрических нагрузок электроприемников микрорайона города, коттеджного поселка, жилых домов, общественных зданий и помещений. Расчетные электрические нагрузки строительных площадок.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Расчет электрических нагрузок жилого дома со встроенным магазином		4	
		СРС: Изучение материалов лекции 1.		6	
2	Тема 2: Требования к схемам внешних и внутренних электрических сетей				

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	Владеть навыками использования методов обоснования схем электрических соединений (ПК-9).	Лекция 2: Виды схем электроснабжения городов и населенных пунктов. Выбор места установки трансформаторных подстанций. Учет влияния категории надежности электроприемника на выбор схемы питания.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Обоснование возможности прямого пуска электродвигателя лифта.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 2.		6	
3	Знать и понимать основные требования, предъявляемые к схемам электроснабжения распределительных пунктов (ПК-2, ПК-3, ПК-4).	Тема 3: Вводно-распределительные устройства, главные распределительные щиты, распределительные щиты, пункты и щитки			
		Лекция 3 Выбор ВРУ, ГРЩ, РЩ. Особенности выбора расчетных точек короткого замыкания. Особенности расчетных условий при выборе основных коммутационных аппаратов.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Разработка принципиальной электрической схемы распределительного пункта. Разработка принципиальной электрической схемы городской трансформаторной подстанции.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 3. Выполнение контрольной работы.		20	
4	Тема 4: Учет электроэнергии, измерительные приборы				
	Уметь использовать углубленные знания для	Лекция 4: Коммерческий и технический учет электроэнергии. Измерительные трансформаторы тока	мультимедиа	2	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	организации систем коммерческого учета электроэнергии (ПК-7).	счетчики электроэнергии прямого и косвенного подключения.			
		Практическое занятие: Выбор трансформаторов тока для коммерческого учета электроэнергии		8	
		СРС: Изучение материалов лекции 4.		7	
5	Итоговая аттестация (тестирование)		–	Экзамен	
ИТОГО		Общий объем дисциплины		73	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		73	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

4. «Системы электроснабжения промышленных предприятий»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1: Методы расчета электрических нагрузок промышленных предприятий				
	Знать параметры электропотребления электроэнергетических и электротехнических	Лекция 1: Расчет нагрузок по удельным расходам электроэнергии и удельным плотностям нагрузки. Коэффициент спроса. Коэффициенты расчетной мощности и одновременности.	мультимедиа	2	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	<p>систем и их компонентов (ПК-5).</p> <p>Уметь определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-5).</p> <p>Владеть на основании проводимых расчетов навыками выбора элементов электроэнергетических систем и определения состава оборудования и проектирования электроэнергетических объектов (ПК-9).</p>	<p>Практическое занятие: Определение нагрузок трехфазных электроприемников</p> <p>Определение нагрузок однофазных электроприемников.</p>		6	
		<p>СРС: Изучение материалов лекции 1</p>		2	
2	Тема 2: Выбор количества и месторасположения цеховых трансформаторных подстанций				
	<p>Уметь определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-5).</p>	<p>Лекция 2: Подстанции систем электроснабжения. Главные понизительные и цеховые подстанции. Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и ее месторасположения. Выбор трансформаторов цеховых ТП. Размещение цеховых ТП. Внутрицеховое распределение электроэнергии</p>	мультимедиа	2	
		<p>Практическое занятие: Выбор места расположения источников питания. Выбор количества и мощности трансформаторных подстанций.</p>		6	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
		СРС: Изучение материалов лекции 2. Выполнение курсового проекта.		31	
3	Тема 3: Выбор и проверка сечений воздушных и кабельных линий				
	Знать методы выбора и расстановки электроэнергетических установок (ПК-4). Уметь обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования (ПК-6) Владеть основами работы над проектами электроэнергетических и электротехнических систем (ПК-6).	Лекция 3: Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. Токопроводы и шинопроводы. Электропроводки.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Выбор проводов, кабелей, шинопроводов		8	
		СРС: Изучение материалов лекции 3		4	
4	Тема 4: Выбор основного электрооборудования промышленных предприятий				
	Знать методики выбора основных элементов электрических систем (ПК-5).	Лекция 4: Основные положения по выбору электрических аппаратов. Выбор и проверка силовых выключателей. Отключающая способность. Термическая и динамическая стойкость. Выбор	мультимедиа	2	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	<p>Уметь разрабатывать проекты электроэнергетических и электротехнических систем (ПК-6).</p> <p>Владеть основами практических расчетов режимов систем электроснабжения (ПК-4).</p>	<p>разъединителей, плавких предохранителей и выключателей нагрузки. Батареи статических конденсаторов. Схемы включения в трехфазную сеть.</p> <p>Практическое занятие: Выбор реакторов. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Классы точности измерительных трансформаторов. Шины и опорные изоляторы. Выбор электрических аппаратов напряжением до 1 кВ Расчет мощности компенсирующего устройства Размещение средств компенсации в цеховой сети</p> <p>СРС: Изучение материалов лекции 4</p>		8	
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен
ИТОГО		Общий объем дисциплины		75	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		75	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

5. «Энергосбережение в электроэнергетике»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
Тема 1: Энергосбережение при эксплуатации систем электроосвещения					
1	Уметь использовать углубленные знания для расчета экономичных систем электроосвещения (ПК-7).	Лекция 1: Мероприятия по энергосбережению в электрических сетях электроосвещения объектов капитального строительства.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Техничко-экономическое сравнение различных источников света		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 1		10	
Тема 2: Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий					
2	Знать и понимать основные требования, предъявляемые к системам компенсации реактивной мощности (ПК-4).	Лекция 2: Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. Основные принципы размещения компенсирующих устройств.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Расчет мощности конденсаторных установок		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 2		10	
Тема 3: Расчет потерь электроэнергии в системах электроснабжения					
3	Владеть навыками использования методов расчета потерь	Лекция 3: Нормирование и методы расчета потерь электроэнергии в силовых трансформаторах и линиях электропередачи	мультимедиа	2	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	электроэнергии в электрических сетях (ПК-9).	Практическое занятие: Расчеты потерь электрической энергии в элементах системы электроснабжения		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 3		14	
4	Тема 4: Техничко-экономические расчеты энергоэффективности				
	Владеть навыками использования методов технико-экономического обоснования проектных решений (ПК-9).	Лекция 4: Методы технико-экономического сравнения вариантов при выборе энергоэффективного электрооборудования	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Техничко-экономическое сравнение вариантов электроустановок.		6	
СРС: Изучение материалов лекции 4			7		
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен
ИТОГО		Общий объем дисциплины		73	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		73	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

6. «Компьютерные технологии в электроэнергетике»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1: Применение математических пакетов для расчетов электрических нагрузок				
	Знать основные возможности и встроенные функции программы, уметь применять их для решения конкретно поставленной задачи. Уметь применять встроенные функции всех категорий для решения конкретных задач (ОПК-1).	Лекция 1: Назначение и основы работы с математическим пакетом MathCad. Применение встроенных функций для электротехнических расчетов. Построение графиков электрических нагрузок.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Определение расчетных мощностей трансформаторной подстанции матричным методом.		4	
		СРС: Изучение материалов лекции 1		8	
2	Тема 2: Изучение программы RTKZ для расчета токов короткого замыкания				
	Уметь применять встроенные функции всех категорий для решения конкретных задач (ОПК-1).	Лекция 2: Назначение и основы работы с программой RTKZ. Задание структуры и параметров модели электрической сети.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Расчеты токов симметричного и несимметричного короткого замыкания в сетях до 1 кВ и выше.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 2		8	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
Тема 3: Применение программы DIALux для расчета освещения					
3	Знать основные возможности и встроенные функции программы, уметь применять их для решения конкретно поставленной задачи (ОПК-1).	Лекция 3 Назначение и основы работы с программой DIALux. Задание объектов и текстур помещения. Импорт IES-файлов.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Создание 3D-проекта промышленного помещения с учетом характера среды и коэффициентов отражения поверхностей.		4	
		СРС: Изучение материалов лекции 3		8	
Тема 4: Использование возможностей графических редакторов при создании принципиальных электрических схем					
4	Уметь применять встроенные функции всех категорий для решения конкретных задач (ОПК-1).	Лекция 4: Назначение и основы работы с программой электрической схемы. Импорт файлов dxf.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Разработка принципиальной электрической схемы в программе Microsoft Visio.		6	
		СРС: Изучение материалов лекции 4		10	
Тема 5: Онлайн-расчеты при проектировании, монтаже и эксплуатации систем электроснабжения					
5	Владеть поиском информации. Уметь обращаться с веб-сервисами в Интернете. Уметь отправлять	Лекция 5: Назначение и основы работы с онлайн-калькуляторами в сети интернет.	мультимедиа	2	
		Практическое занятие: Применение веб-сервиса электрических сетей.		6	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	электронные сообщения с помощью почтовых программ (ОПК-1).	СРС: Изучение материалов лекции 5		5	
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен
ИТОГО		Общий объем дисциплины		75	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		75	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

7. «Ценообразование и нормирование в строительстве объектов электроэнергетики»

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1: Ценообразование в строительстве объектов электроэнергетики				
	Знать понятие, виды и функции цен; особенности ценообразования в строительстве; понятие сметно-финансового расчета; понятия сметная норма, расценка.	Лекция 1: Цена как экономическая категория рынка. Сметно-нормативная база. Методы определения стоимости строительства. Смета, ее виды и назначение, состав и структура. Индексы цен. Накладные расходы и сметная прибыль. Методы определения стоимости строительства.	мультимедиа	2	
		СРС: Изучение материалов лекции 1.		4	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	Уметь пользоваться сметно-нормативной базой: ГЭСН, ФЕР, ТЕР, МД. (ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК- 20, ПК-21).				
Тема 2: Составление сметной документации					
2	Знать структуру сметной стоимости строительства объекта; понятия прямые затраты, накладные расходы; сметная прибыль. Уметь определять сметную стоимость. Владеть базисно-индексным и ресурсным методами определения сметной стоимости строительства. (ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК- 20, ПК-21).	Практическое занятие: Расчет сметы базисно-индексным методом. Расчет сметы ресурсным методом.		2	
		СРС: Подготовка исходных данных для выполнения курсовой работы.		4	
Тема 3: Составление сметной документации с использованием программного комплекса Гранд-Смета					
3	Знать основные показатели экономической	Практическое занятие: Назначение и основные возможности программного комплекса Гранд-Смета. Изучение интерфейса.		4	

№ п/п	Результаты обучения поэтапно	Семестр, раздел / тема. Виды учебной деятельности. Краткое содержание	Образовательные технологии	Трудоемкость, час	Форма текущего контроля
	эффективности инвестиций. Владеть формулами расчета прибыли, срока окупаемости. (ПК-17, ПК-18, ПК-19, ПК- 20, ПК-21).	СРС: Составление сметы на строительство базисно-индексным методом в программе Гранд-Смета. Выполнение курсовой работы.		36	
5	Итоговая аттестация (тестирование)			–	Экзамен
ИТОГО		Общий объем дисциплины		52	–
в том числе:		Контактная работа		-	–
		СРС		52	–
		Подготовка к промежуточной аттестации, аттестация		–	Экзамен

2.4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы слушателей.

2.4.1. Разделы / темы, перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля и / или промежуточной аттестации

Оценочные материалы по промежуточной аттестации приводятся в разделе 3.2.

2.4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Библиографическое описание
<u>Основная литература</u>
1. Чунихин, А. А. Электрические аппараты : общий курс: учебник для электротехн. и электроэнергет. специальностей вузов / А. А. Чунихин . - 3-е изд., перераб. и доп., репринт. . - Москва : Альянс , 2013 . - 718, [1] с.
2. Сибикин, Ю. Д. Электрические подстанции : учебное пособие для высш. и сред. проф. образования : [для студентов специальностей 140205 и 140211, изучающих СДОЗ] / Ю. Д. Сибикин. - Москва: РадиоСофт, 2012. - 413 с.: ил.
3. Сибикин, Ю.Д. Основы электроснабжения объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 328 с. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229842
4. Ополева, Г. Н. Схемы и подстанции электроснабжения: справочник: учебное пособие / Г. Н. Ополева. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М , 2009 . - 479 с.: ил.
5. Кудрин, Б. И. Системы электроснабжения: учебное пособие для вузов / Б. И. Кудрин. - Москва: Академия, 2011. - 350, [1] с.: ил.
<u>Дополнительная литература</u>
1. Алиев И.И. Кабельные изделия: Справочник. М.: ИП Радиософт, 2009.- 224 с., ил.
2. Гужов, Н.П. Системы электроснабжения: учеб. пособие/ Н.П. Гужов, В.Я. Ольховский, Д.А. Павлюченко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2011. – 382 с.
3. Сибикин, Ю. Д. Электроснабжение: учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин. - Москва : РадиоСофт , 2013 . - 327 с.: ил.
4. Неклепаев, Б. Н. Электрическая часть электростанций и подстанций : справочные материалы для курсового и дипломного проектирования : [учебное пособие для электротехн. специальностей вузов] / Б. Н. Неклепаев, И. П. Крючков. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. - 607 с. : ил., табл.
5. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов / В.П. Шеховцов.-М.: ФОРУМ, 2012.-352 с.: ил.
6. Козловская, В.Б. Электрическое освещение: справочник / В.Б. Козловская, В.Н. Радкевич, В.Н. Сацукевич. - 2-е изд. - Минск: Техноперспектива, 2008.-271 с.: ил
7. Ильин В. Н. Сметное ценообразование в строительстве / В.Н. Ильин, А.Н. Плотников. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 318 с. – (Высшее образование).
8. Экономика электроэнергетики : учебник для вузов / А. В. Пилюгин, С. А. Сергеев, Г. А. Барзыкина, А. Н. Горлов . – Старый Оскол : ТНТ , 2011 . – 359 с.

9. Можаяева, С. В. Экономика энергетического производства : учебное пособие / С. В. Можаяева. – Изд. 6-е, доп. и перераб. – СПб. [и др.] : Лань , 2011 . – 267 с.
10. Циркуляр Ц-02-98(Э) О проверке кабелей на невозгорание при воздействии тока короткого замыкания .- РАО ЕЭС России, 1998 .-12 с.
<u>Методическая литература</u>
1. Воробьев, В.А. Электроэнергетика . Электрические системы и сети: метод. указания по расчету рабочих режимов электр. сетей для студентов всех форм обучения: ЭЭФ/ Вологда: ВоГТУ, 2009. - 36 с.: ил. . - . - 18.28
2. Анализ режимов короткого замыкания: лабораторный практикум по дисциплине "Переход. процессы в электроэнергет. системах": ЭЭФ: направления: 13.03.02, 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника / сост.: А. Н. Алюнов, В. А. Бабарушкин, О. С. Вяткина. - Вологда: ВоГУ, 2014. - 47, [1] с.: ил. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/alunov/book9/2014_alunov_analis_rej_kz.pdf
3. Математическое моделирование электроэнергетических систем. Математические задачи электроэнергетики. Анализ установившихся режимов электроэнергетических систем: лабораторный практикум: ЭЭФ: направления: 13.03.02, 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника: профили: "Электрооборудование и электрохоз-во предприятий, орг. и учреждений", "Электроснабжение", "Электропривод и автоматика": магистер. прогр.: "Режимы работы электрич. источников питания, подстанций, сетей и систем", "Электроснабжение", "Автоматизир. электромехан. комплексы и системы" / сост.: А. Н. Алюнов, В. А. Бабарушкин, О. С. Вяткина. - Вологда: ВоГУ, 2014. - 59, [1] с.: табл. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/alunov/book8/2014_alunov_analis_urees.pdf
1. Анализ статической устойчивости электроэнергетических систем: лабораторный практикум: ЭЭФ: направления подготовки 13.03.02, 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника: профили подготовки: "Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций, учреждений", "Электроснабжение", "Электропривод и автоматика", "Режимы работы электрических источников питания, подстанций, сетей и систем", "Электроснабжение", "Автоматизированные электромеханические комплексы и системы" / сост.: А. Н. Алюнов, А. А. Кушнерев. - Вологда: ВоГУ, 2015. - 71 с.: схем. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/alunov/book10/2015_alunov_an_stat_ust.pdf
2. Расчет электрического освещения: учебное пособие / А.Н. Алюнов, О.С. Вяткина. – Вологда: ВоГТУ, 2008. – 74 с. Режим доступа: http://www.library.vstu.edu.ru/biblio/alunov/book3/2008_alunov_reo.pdf
<u>Программное обеспечение и Интернет-ресурсы*</u>
1. Программа расчета освещения DIALux
2. Программа расчетов токов короткого замыкания RTKZ
3. Графический редактор Microsoft Visio
4. Интернет-портал «Онлайн Электрик» www.online-electric.ru
5. Программный комплекс Гранд-Смета
6. Математический пакет MathCad
7. КонсультантПлюс (справочная правовая система).
8. Гарант (справочная правовая система).

Примечание: программное обеспечение слушателям дистанционного обучения не предоставляется.

2.4.3. Материально-техническое обеспечение программы

№№ п/п	Перечень основного оборудования	Нумерация разделов/тем
1	2	3
1.	Проектор NEC LT265 (1 шт.)	1-7
2.	Компьютер KM Pro CORE 2 Duo (1 шт.)	1-7
3.	Компьютерный класс, 12 машин, подключенных к информационным ресурсам ВоГУ и Интернет.	1-7

2.4.4. Кадровые условия обеспечения программы

Программа профессиональной переподготовки «Электроэнергетика и электротехника» проводится опытными сотрудниками, осуществляющими преподавательскую, производственную и/или экспертную деятельность по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и проходящих стажировку на профильных предприятиях, в организациях и учреждениях в соответствии с утвержденными требованиями.

3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

3.1. Формы аттестации

Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 1 «Электроснабжение осветительных установок»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 2 «Электрическая часть станций и подстанций»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 3 «Электроснабжение жилых и общественных зданий»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 4 «Системы электроснабжения промышленных предприятий»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 5 «Энергосбережение в электроэнергетике»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 6 «Компьютерные технологии в электроэнергетике»	Экзамен
Промежуточная аттестация	Усвоение материала раздела 7 «Ценообразование и нормирование в строительстве объектов электроэнергетики»	Экзамен
Итоговая аттестация	Успешная защита выпускной аттестационной работы.	Выпускная аттестационная работа

При проведении промежуточной аттестации в формах экзамена и выпускной аттестационной работы успеваемость обучающегося оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Соответствие оценок и требований к результатам аттестации в форме экзамена

Оценка	Характеристика требований к результатам аттестации в форме экзамена
«Отлично»	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов, системно и глубоко, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены безупречно, качество их выполнения оценено числом баллов близким к максимуму.
«Хорошо»	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов близким к максимуму.
«Удовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.
«Неудовлетворительно»	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов близким к минимуму.

Соотнесение диапазона полученных на экзамене баллов и оценки уровня сформированности компетенции для группы обучающихся и для одного обучающегося:

диапазон баллов	оценка
$0,0 \leq \dots < 3,0$	не соответствует(-)
$3,0 \leq \dots < 4,0$	в основном соответствует(+)
$4,0 \leq \dots \leq 5,0$	соответствует(++)

3.2. Оценочные материалы

3.2.1. Перечень контрольных вопросов для проведения итоговой аттестации

№ п/п	Тема, контрольные вопросы
РАЗДЕЛ 1 «Электроснабжение осветительных установок»	
1.	Тема: Методы расчета рабочего и аварийного освещения
1.1.	Понятия: световой поток, телесный угол, сила света, освещенность, яркость. 1.2. Единицы измерения величин. 1.3. Световые свойства тел. 1.4. Виды отражения и пропускания света. 1.5. Электрические, световые и эксплуатационные параметры источников света. 1.6. Виды источников света. 1.7 Тепловые и светодиодные источники света: устройство, основные параметры, маркировка, преимущества, недостатки. 1.8 Индукционные лампы: устройство, принцип действия, основные параметры, маркировка, преимущества, область применения. 1.9. Люминесцентные лампы:

	<p>устройство, принцип действия, преимущества, недостатки. 1.10. Классификация по форме трубки, по характеру цветопередачи. 1.11. Общая структурная схема комплекта люминесцентная лампа - ПРА. 1.12. Стартерные схемы включения: одноламповая, двухламповая, устройство стартера, диаграмма работы стартера; преимущества двухлампового зажигания. 1.13. Бесстартерные схемы зажигания, недостатки. 1.14. Устройство ламп типа ДРЛ, особенности работы, красное отношение. 1.15. Конструкция рабочих электродов. 1.16. Условное обозначение, основные параметры, преимущества, недостатки, схемы включения. 1.17. Устройство ламп ДРИ. 1.18. Принцип действия, условное обозначение, основные параметры, преимущества, недостатки, применение. 1.19. Устройство ламп ДКсТ. 1.20. Принцип действия, основные параметры. 1.21. Преимущества, недостатки, применение. 1.22. Схема включения. 1.23. Устройство ламп ДНаТ, принцип действия. 1.24. Основные параметры, условное обозначение, преимущества, недостатки, применение. 1.25. Схема параллельного поджига, принцип действия УИЗУ. 1.26. Схема последовательного поджига, особенности работы. 1.27. Системы освещения: общее (равномерное, локализованное) и комбинированное освещение; области применения. 1.28. Особенности проектирования комбинированного освещения. 1.29. Виды освещения: рабочее, охранное, аварийное, эвакуационное. 1.30. Источники света для аварийного и эвакуационного освещения. 1.31. Цель расчета, способы расчета. 1.32. Расчет освещенности методом удельных мощностей. 1.33. Метод коэффициента использования. 1.34. Виды излучателей: точечные, линейные, поверхностные. 1.35. Точечный метод расчета для точечных источников света. 1.36. Точечный метод расчета для светящихся линий.</p>
2.	Тема: Проектирование наружного освещения
	<p>2.1. Понятие светового прибора, виды световых приборов. 2.2. Понятия: светильник, прожектор, проектор. 2.3. Конструкция светильников, элементы оптических систем. 2.4. Классы светильников по типу светораспределения. 2.5. Классификация светильников по форме кривой силы света. 2.6. Применение разных видов светильников. 2.7. Схема условных обозначений светильников. 2.8. Размещение на плане помещения светильников рабочего и аварийного освещения. 2.9. Нормирование наружного освещения. 2.10. Источники света для наружного освещения. 2.11. Прожекторное освещение. 2.12. Особенности конструкции светильников для наружного освещения.</p>
3.	Тема: Проектирование рабочего и аварийного освещения промышленных и общественных зданий
	<p>3.1. Разделение производственных помещений на разряды в зависимости от точности зрительных работ. 3.2. Разделение разрядов зрительной работы на подразряды. 3.3. Размеры объекта различения. 3.4. Критерии нормирования освещенности: для производственных, жилых, общественных зданий и для наружного освещения. 3.5. Общие указания по выбору источников света.</p>
4.	Тема: Проектирование осветительных сетей
	<p>4.1. Выбор электрических сетей для питания светильников. 4.2. Выбор напряжения питания. 4.3. Выбор схемы питания осветительных сетей в зависимости от категории надежности потребителя. 4.4. Схемы групповых линий при трехфазной системе с нулевым проводом. 4.5. Правила расположения групповых щитков. 4.6. Определение расчетной нагрузки с учетом потерь в ПРА и коэффициента спроса. 4.7. Расчет сетей по потере напряжения. 4.8. Расчет сетей по току нагрузки. 4.9. Виды защит и их применение. 4.10. Условия выбора предохранителей, преимущества, недостатки. 4.11. Условия выбора автоматических выключателей, преимущества, недостатки.</p>
<p>РАЗДЕЛ 2 «Электрическая часть станций и подстанций»</p>	
1.	Тема 1: Главные схемы электрических соединений подстанций
	<p>1.1. Общие требования к схемам по надежности. 1.2. Варианты схем ОРУ станций, их технический анализ и применение. 1.3. Варианты схем РУВН подстанций, их выбор в</p>

зависимости от типа подстанций. 1.4. Схемы РУ ВН узловых подстанций. 1.5. Схемы РУ ВН проходных подстанций. 1.6. Схемы РУ ВН тупиковых и отпаечных подстанций. 1.7. Схемы РУ НН при малом и большом количестве потребителей. 1.8. Схемы РУ СН. 1.9. Варианты кольцевых схем, их характеристики. 1.10. Схемы с двумя и тремя системами сборных шин, их типы и характеристики. 1.11. Схемы многоугольников и квадратов, их применение.	
2.	Тема 2: Выбор основного электрооборудования подстанций и линий электропередачи
2.1 Конструктивное выполнение трансформаторов и автотрансформаторов. 2.2. Схемы соединения обмоток. 2.3. Основные номинальные параметры. 2.4. Тепловыделение токопроводов и аппаратов в нормальных режимах. 2.5. Тепловыделение и термическая устойчивость токопроводов в аварийных режимах. 2.6. Типы шинных конструкций, их характеристики. 2.7. Расчет взаимодействия проводов и шин при действии токов КЗ. 2.8. Учет электромеханического резонанса в шинных конструкциях станций и подстанций. 2.9. Основные потребители собственных нужд. 2.10. Типы потребителей, их характеристики. 2.11. Трансформаторы собственных нужд станций и подстанций.	
3.	Тема 3. Выбор и проверка коммутационной и защитной аппаратуры
3.1. Конструктивное выполнение ТТ. 3.2. Схемы соединения вторичных обмоток. 3.3. Векторная диаграмма ТТ. 3.4. Токовая и угловая погрешности, способы их регулирования. 3.5. Конструктивное выполнение ТН. 3.6. Схемы соединения первичных и вторичных обмоток ТН. 3.7. Векторная диаграмма ТН. 3.8. Погрешность по напряжению и угловая погрешность ТН, способы их регулирования. 3.9. Типы ВВ выключателей, их характеристики и применение 3.10. Конструктивные особенности ВВ выключателей. 3.11. Технические данные и характеристики ВВ выключателей. 3.12. ВВ разъединители, их типы и параметры. 3.13 ВВ предохранители, разрядники и ограничители перенапряжений (ОПН), их конструкция и характеристики.	
4.	Тема 4. Компоновка и монтаж сельских электрических сетей
4.1. Требования ПУЭ и СНиП к системам заземления и молниезащиты. 4.2. Конструктивное устройство систем заземления. 4.3. Конструктивное устройство элементов молниезащиты. 4.4. Расчет необходимого количества молниеприемников.	
РАЗДЕЛ 3 «Электроснабжение жилых и общественных зданий»	
1.	Тема 1: Методы расчета электрических нагрузок жилых и общественных зданий
1.1. Расчетные электрических нагрузки электроприемников микрорайона города 1.2. Расчетные электрических нагрузки коттеджного поселка 1.3. Расчетные электрических нагрузки жилого дома 1.4. Расчетные электрических нагрузки общественных зданий и помещений. 1.5. Расчетные электрические нагрузки строительных площадок.	
2.	Тема 2: Требования к схемам внешних и внутренних электрических сетей
2.1. Требования, предъявляемые к системам электроснабжения населенных пунктов. Нормативная документация. 2.2. Схемы электроснабжения городов. 2.3. Схемы электроснабжения жилых и общественных зданий 2.4. Техничко-экономическое сравнение вариантов. 2.5. Компоновка трансформаторных подстанций	
3.	Тема 3. Вводно-распределительные устройства, главные распределительные щиты, распределительные щиты, пункты и щитки

3.1. Требования к ВРУ, ГРЩ, РЩ. 3.2. Электрическая схема ВРУ. 3.3. Электрическая схема ГРЩ. 3.4. Электрическая схема РЩ. 3.5. Электрическая схема городской трансформаторной подстанции	
4.	Тема 4. Учет электроэнергии, измерительные приборы
1.1. Баланс электрической энергии. Форма баланса. 4.2. Счетчики электрической энергии. 4.3. Измерительные трансформаторы тока. Выбор.	
РАЗДЕЛ 4 «Системы электроснабжения промышленных предприятий»	
1.	Тема 1: Методы расчета электрических нагрузок промышленных предприятий
1.1. Понятие расчётной, пиковой и экономической нагрузки. Их соотношение. Вероятностная модель графика нагрузки. 1.2. Определение расчётной нагрузки методом упорядоченных диаграмм. 1.3. Методы определения расчётной нагрузки промышленных электроприёмников. 1.4. Методы определения расчётной нагрузки однофазных электроприёмников.	
2.	Тема 2: Выбор количества и месторасположения цеховых трансформаторных подстанций
2.1. Картограмма нагрузок. Определение условного центра электрических нагрузок. Причины смещения условного центра электрических нагрузок. 2.2. Выбор места, числа и мощности трансформатора КТП. 2.3. Компоновка цеховых трансформаторных подстанций. Их типы. 2.4. Техничко-экономическое сравнение вариантов КТП. 2.5. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Сравнительная характеристика параллельного и раздельного режима работы трансформаторов.	
3.	Тема 3: Выбор и проверка сечений воздушных и кабельных линий
3.1. Характеристика проводов ВЛ. 3.2. Экономическая плотность тока. 3.3. Проверка сечений проводов по условиям короны, механической прочности, нагреву, потерям напряжения. 3.4. Характеристики кабелей по виду изоляции. 3.5. Выбор и проверка сечения кабельной линии. 3.6. Термическая стойкость кабеля к току КЗ. 3.7. Выбор сечений шин.	
4.	Тема 4: Выбор основного электрооборудования промышленных предприятий
4.1. Основные положения по выбору электрических аппаратов. 4.2. Выбор и проверка силовых выключателей. 4.3. Отключающая способность. 4.4. Термическая и динамическая стойкость. 4.5. Выбор разъединителей, плавких предохранителей и выключателей нагрузки. 4.6. Выбор реакторов. 4.7. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. 4.8. Классы точности измерительных трансформаторов. 4.9. Шины и опорные изоляторы. 4.10. Выбор электрических аппаратов напряжением до 1 кВ.	
РАЗДЕЛ 5 «Энергосбережение в электроэнергетике»	
1.	Тема 1. Энергосбережение при эксплуатации систем электроосвещения
1.1. Мероприятия по энергосбережению в электрических сетях электроосвещения объектов капитального строительства. 1.2. Техничко-экономическое сравнение различных источников света	
2.	Тема 2. Компенсация реактивной мощности в сетях промышленных предприятий
2.1. Основные потребители реактивной мощности на промышленных предприятиях. 2.2. Основные принципы размещения компенсирующих устройств. 2.3. Расчет мощности конденсаторных установок	
3.	Тема 3. Расчет потерь электроэнергии в системах электроснабжения
3.1. Нормирование и методы расчета потерь электроэнергии в силовых трансформаторах и линиях электропередачи. 3.2. Расчеты потерь электрической энергии в элементах системы электроснабжения	

4.	Тема 4. Техничко-экономические расчеты энергоэффективности
4.1. Методы технико-экономического сравнения вариантов при выборе энергоэффективного электрооборудования. 4.2. Техничко-экономическое сравнение вариантов электроустановок.	
РАЗДЕЛ 6 «Компьютерные технологии в электроэнергетике»	
1.	Тема 1. Применение математических пакетов для расчетов электрических нагрузок
1.1. Назначение и основы работы с математическим пакетом MathCad. 1.2. Применение встроенных функций для электротехнических расчетов. 1.3. Построение графиков электрических нагрузок. 1.4. Определение расчетных мощностей трансформаторной подстанции матричным методом.	
2.	Тема 2. Изучение программ RTKZ и iTKZ для расчета токов короткого замыкания
2.1. Назначение и основы работы с программами RTKZ и iTKZ. 2.2. Задание структуры и параметров модели электрической сети. 2.3. Расчеты токов трехфазного короткого замыкания. 2.4. Расчеты токов несимметричного короткого замыкания. 2.5. Особенности расчетов токов короткого замыкания в сетях до 1 кВ и выше.	
3.	Тема 3. Применение программы DIALux для расчета освещения
3.1. Назначение и основы работы с программой DIALux. 3.2. Задание объектов и текстур помещения. 3.3. Импорт IES-файлов. 3.4. Создание 3D-проекта промышленного помещения с учетом характера среды и коэффициентов отражения поверхностей.	
4.	Тема 4. Использование возможностей графических редакторов при создании принципиальных электрических схем
4.1. Назначение и основы работы с программой Microsoft Visio. 4.2. Создание библиотек элементов электрической схемы. 4.3. Импорт файлов dxf. 4.4. Разработка принципиальной электрической схемы в программе Microsoft Visio.	
5.	Тема 5. Онлайн-расчеты при проектировании, монтаже и эксплуатации систем электроснабжения
5.1. Назначение и основы работы с онлайн-калькуляторами в сети интернет. 5.2. Применение веб-сервиса Online Electric для расчета параметров элементов электрических сетей.	
РАЗДЕЛ 7 «Ценообразование и нормирование в строительстве объектов электроэнергетики»	
1.	Тема 1. Ценообразование в строительстве объектов электроэнергетики
1.1. Понятие основные фонды. 1.2. Производственные и непроизводственные основные фонды. 1.3. Стоимостные оценки основных фондов. 1.4. Состав и структура основных фондов. 1.5. Износ основных фондов. 1.6. Критерии физического износа. 1.7. Методы расчета амортизационных отчислений. 1.8. Источники формирования основных фондов. 1.9. Лизинг и его виды. 1.10 Пути улучшения использования основных фондов. 1.11. Оборотные средства, их состав. 1.12. Структура оборотных средств. 1.13. Понятие норматива оборотных средств. 1.14. Виды запасов. 1.15. Источники формирования оборотных средств. 1.16. Основные принципы кредитования. 1.17. Основные показатели использования оборотных средств. 1.18. Понятие себестоимости продукции. 1.19. Группировка затрат по экономическим элементам. 1.20. Группировка затрат по статьям калькуляции.	
2.	Тема 2. Составление сметной документации
2.1. Понятие сметно-финансового расчета. 2.2. Виды смет. 2.3. Понятия сметная норма, расценка. 2.4. Сметно-нормативная база: ГЭСН, ФЕР, ТЕР, МД. 2.5. Базисно-индексный и ресурсный метод определения сметной стоимости строительства. 2.6. Прямые затраты, накладные расходы; сметная прибыль. 2.7. Оценка капитальных вложений в новое	

оборудование. 2.8. Оценка затрат при реконструкции. 2.9. Оценка капитальных вложений в ЛЭП и подстанцию. 2.10. Учет фактора времени при одновременности капвложений.	
3.	Тема 3. Составление сметной документации с использованием программного комплекса Гранд-Смета
3.1. Элементы организации труда. 3.2. Виды норм трудовых затрат. 3.3. Состав нормы времени 3.4. Производительность труда и методы ее измерения. 3.5. Инвестиционное предложение и порядок его разработки. 3.6. Расчетный период инвестиционного цикла. 3.7. Выбор оптимального варианта расчетных затрат. 3.8. Определение продолжительности работ. 3.9. Основные возможности программного комплекса Гранд-Смета. 3.10. Применение программного комплекса Гранд-Смета для составления сметы базисно-индексным методом.	

3.3. Задания для текущего контроля

Курсовой проект по разделу 2:

Трудоемкость – 36 час.

Цель курсового проекта состоит в приобретении навыков выбора основного электрооборудования подстанций и линий электропередачи сельскохозяйственного назначения

Примерная тематика курсовой работы: электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственного района.

Примерный объем пояснительной записки: 50 стр., шрифт Times Neuse Roman 14, через 1.5 интервала.

Примерный объем графической части: 2 листа формата А1

Курсовой проект по разделу 4:

Трудоемкость – 36 час.

Цель курсового проекта состоит в приобретении навыков выбора основного электрооборудования городов и населенных пунктов.

Примерная тематика курсовой работы: электроснабжение и электрооборудование микрорайона города.

Примерный объем пояснительной записки: 50 стр., шрифт Times Neuse Roman 14, через 1.5 интервала.

Примерный объем графической части: 2 листа формата А1

Курсовая работа по разделу 7:

Трудоемкость – 36 час.

Цель курсовой работы состоит в приобретении навыков комплексного решения организационно-экономических задач.

Примерная тематика курсовой работы: организация СМР на объектах электроснабжения сельскохозяйственного района, микрорайона, промышленного предприятия.

Примерный объем пояснительной записки: 20 стр., шрифт Times Neuse Roman 14, через 1.5 интервала.

Примерный объем графической части: 3 листа формата А3

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профстандартами в сфере электроэнергетики.