

**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: Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭНЕРГОУСТАНОВОК НА ОСНОВЕ**  
**ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**


<b>Блок:</b>	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
<b>Часть образовательной программы:</b>	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	Б1.Ч.16
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	8 семестр - 5;
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	180 часов
<b>Лекции</b>	8 семестр - 28 часа;
<b>Практические занятия</b>	8 семестр - 14 часов;
<b>Лабораторные работы</b>	не предусмотрено учебным планом
<b>Консультации</b>	8 семестр - 28 часа;
<b>Самостоятельная работа</b>	8 семестр - 105,2 часов;
<b>в том числе на КП/КР</b>	8 семестр - 0,5 часа;
<b>Иная контактная работа</b>	8 семестр - 4 часа;
<b>включая:</b> Тестирование Контрольная работа Решение задач	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	8 семестр - 0,4 часа;
<b>Защита курсового проекта</b>	8 семестр - 0,4 часа;
	всего - 0,8 часа

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Илюшин П.В.
	Идентификатор	R59377b9d-IlushinPV-8d3988a3

(подпись)


П.В. Илюшин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)


Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.

Шестопалова

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** Изучение особенностей выработки электроэнергии в электроустановках на основе солнечных и ветроэнергетических установок

### Задачи дисциплины

- Научить анализировать схемы, состав и параметры электрооборудования солнечных и ветровых электростанций;
- Научить рассчитывать и анализировать возможные режимы работы электроустановок с возобновляемыми источниками..

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 применять знание характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, транспорта и использования электроэнергии	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Демонстрирует знание основных характеристик и особенностей электроэнергетических систем, способов производства, передачи, распределения электроэнергии и электроснабжения потребителей	знать: - Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудовании.
ПК-4 Способен принимать участие в проектировании объектов гидроэнергетики и возобновляемых источников энергии	ИД-4 <sub>ПК-4</sub> Умеет выполнять расчёты основных технических показателей элементов электростанций на основе ВИЭ	знать: - Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию; - Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии (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	Раздел 1	16	8	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-30 [5], 1-20		
1.1	Режимы работы электроустановок с ВИЭ	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-	
2	Раздел 2	18		4	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [2], 314-420
2.1	Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции	18		4	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-	
3	Раздел 3	19		4	-	2	-	-	-	-	-	-	13		-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], 1-82
3.1	Электрическая часть переменного тока ФЭС	19		4	-	2	-	-	-	-	-	-	13		-	
4	Раздел 4	22		4	-	2	-	-	-	-	-	-	16		-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [4], 215-305
4.1	Расчет токов короткого замыкания	22		4	-	2	-	-	-	-	-	-	16		-	
5	Раздел 5	18		4	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], 203-410
5.1	Выбор электрооборудования главной схемы	18		4	-	2	-	-	-	-	-	-	12		-	
6	Раздел 6	20		4	-	2	-	-	-	-	-	-	14		-	<b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [5], 1-56
6.1	Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции	20		4	-	2	-	-	-	-	-	-	14		-	
7	Раздел 7	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-	
7.1	Подключение ветроэлектростанции	16		4	-	2	-	-	-	-	-	-	10		-	

	к электроэнергетическо й системе												
8	Раздел 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8.1	Гибридные электроустановки	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Зачет с оценкой	18.1	-	-	-	-	-	-	0.4	-	17.7		
	Курсовой проект (КП)	32.9	-	-	28	-	4	-	0.4	0.5	-		
	<b>Всего за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>28</b>	-	<b>14</b>	<b>28</b>	-	<b>4</b>	-	<b>0.8</b>	<b>87.5</b>	<b>17.7</b>	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>180.0</b>	<b>28</b>	-	<b>14</b>	<b>28</b>		<b>4</b>	<b>0.8</b>		<b>105.2</b>		

**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. Раздел 1

#### 1.1. Режимы работы электроустановок с ВИЭ

Виды и состав электроустановок с ВИЭ. Изолированная и параллельная работа с электроэнергетической системой. Продолжительные и кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ. Надежность электроснабжения потребителей. Требования к генерирующим установкам с ВИЭ..

### 2. Раздел 2

#### 2.1. Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции

Существующие и перспективные технологии изготовления фотоэлектрических модулей и их электрические характеристики. Структурные схемы фотоэлектрических станций. Выбор электрической схемы фотоэлектрической батареи. Расчет токов короткого замыкания в цепи фотоэлектрических модулей. Выбор проводников и устройств защиты от сверхтоков постоянного тока. Согласование параметров фотоэлектрической батареи и инвертора. Системы собственных нужд фотоэлектрических станций..

### 3. Раздел 3

#### 3.1. Электрическая часть переменного тока ФЭС

Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами СЭС. Схемы электрических соединений переменного тока ФЭС. Проводники и коммутационные аппараты переменного тока ФЭС.

### 4. Раздел 4

#### 4.1. Расчет токов короткого замыкания

Расчет токов короткого замыкания. Схема замещения. Эквивалентирование схемы замещения. Расчет начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ, ударного тока КЗ, апериодической составляющей тока КЗ в произвольный момент времени. Токи КЗ от ветрогенераторов разных типов..

### 5. Раздел 5

#### 5.1. Выбор электрооборудования главной схемы

Расчетные условия для выбора электрооборудования. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме при равномерном графике нагрузки. Нормирование допустимых температур для различных классов изоляции. Влияние теплопередачи в окружающую среду Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Нормируемые допустимые температуры. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов..

### 6. Раздел 6

#### 6.1. Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции

Типы и электрические характеристики ветрогенераторов. Технические требования к электроустановкам на основе ветроэнергетических установок. Выбор напряжения и схем электрических соединений внутренней электрической сети ВЭС. Особенности выбора

кабелей, коммутационных аппаратов, схем распределительных устройств среднего и высокого напряжения. Технические требования, конструктивные особенности, характеристики и выбор силовых трансформаторов, работающих в электроустановках с преобразовательными устройствами ВЭС. Компенсация реактивной мощности на ветроэлектростанциях с асинхронными генераторами. Системы собственных нужд ветроэлектростанций.

### 7. Раздел 7

#### 7.1. Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе

Выбор схемы распределительных устройств повышающей подстанции ВЭС. Электрические аппараты подстанции. Вопросы выбора места подключения ВЭС к ЭЭС.

### 8. Раздел 8

#### 8.1. Гибридные электроустановки

Режимы работы гибридных электроустановок. Критерии оптимизации параметров источников энергии в составе гибридных электроустановок. Методы оптимизации параметров гибридных электроустановок.

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

1. Выбор схемы внутренней электрической сети ВЭС;
2. Расчет параметров электростанции с ВИЭ для электроснабжения нагрузки;
3. Выбор инверторов и трансформаторов ФЭС;
4. Расчет коротких замыканий;
5. Подготовка расчетных условий для выбора электротехнического оборудования;
6. Выбор параметров фотоэлектрической батареи и схемы соединения панелей.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

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

#### **8 Семестр**

Курсовой проект (КП)

#### **График выполнения курсового проекта**

Неделя	1 - 4	5 - 8	9 - 13	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	3, 4	5, 6	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	30	30	40	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	30	60	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Разработка вариантов схем постоянного (для ФЭС) и переменного (ФЭС)

	и ВЭС) тока ЭУ
2	Выбор силовых трансформаторов
3	Расчет токов короткого замыкания
4	Выбор электрических аппаратов и проводников
5	Выбор электрических схем распределительных устройств
6	Разработка главной схемы электрических соединений ЭУ



### 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	
<b>Знать:</b>										
Особенности альтернативных источников энергии и их влияние на электрические схемы и электротехнической оборудование	ИД-1 <sub>ПК-3</sub>	+		+				+		Решение задач/Контрольная работа Контрольная работа/Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ Тестирование/Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Методы расчета продолжительных и кратковременных режимов работы электроустановок	ИД-4 <sub>ПК-4</sub>				+	+			+	Решение задач/Контрольная работа Тестирование/Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
Технические требования к электрическим схемам и электротехническому оборудованию	ИД-4 <sub>ПК-4</sub>		+						+	Контрольная работа/Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ Тестирование/Электрические схемы ФЭС и ВЭС

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

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

**8 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Решение задач)
2. Кратковременные режимы работы электроустановок с ВИЭ (Контрольная работа)
3. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)
4. Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

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

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Курсовой проект (КП) (Семестр №8)

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

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

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

1. Чо, Г. Ч. Разработка главных схем фотоэлектрических солнечных электростанций : учебное пособие по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Ч. Чо, М. Р. Жиганшин, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 82 с. - ISBN 978-5-7046-1891-1 .  
[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9980](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9980);
2. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие по курсу "Электроэнергетика и электротехника" / В. А. Старшинов, М. В. Пираторов, М. А. Козина ; ред. В. А. Старшинов . – М. : Изд-во МЭИ, 2015 . – 296 с. - ISBN 978-5-383-00874-4 .;
3. Васильев, А. А. Электрическая часть станций и подстанций. Ч. 1 Электрические аппараты и распределительные устройства : учебное пособие / А. А. Васильев . – Москва-Ленинград : Госэнергоиздат, 1963 . – 495 с.;
4. Крючков И.П. , Старшинов В.А. , Гусев Ю.П. - "Короткие замыкания и выбор электрооборудования", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (568 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72231);
5. Чо, Г. Ч. Электрическая часть ветроэлектростанций : учебное пособие по дисциплинам "Электроустановки на основе альтернативных источников энергии", "Электрическая часть энергоустановок" по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. Ч. Чо, А. А. Антонов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 56

с. - ISBN 978-5-7046-2422-6 .

[http://elib.mpei.ru/action.php?kt\\_path\\_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11535](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=11535).

### 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

### 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. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
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	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
	Г-204а, Компьютерный класс	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, стол для совещаний, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная передвижная, ноутбук, компьютер персональный, кондиционер, телевизор

Помещения для самостоятельной работы	Г-206, Аспирантская кафедры "ГВИЭ"	кресло рабочее, стул, шкаф для документов, стол письменный, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-204, Учебная лаборатория "Возобновляемые источники энергии"	стол учебный, стул, трибуна, шкаф для документов, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, указка лазерная, лабораторный стенд, ноутбук, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электрическая часть энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

(название дисциплины)

#### 8 семестр

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

КМ-1 Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии (Тестирование)

КМ-2 Электрические схемы ФЭС и ВЭС (Тестирование)

КМ-3 Кратковременные режимы работы энергоустановок с ВИЭ (Контрольная работа)

КМ-4 Контрольная работа (Решение задач)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	10	12	14
1	Раздел 1					
1.1	Режимы работы энергоустановок с ВИЭ		+		+	+
2	Раздел 2					
2.1	Электрическая часть постоянного тока фотоэлектрической станции			+	+	
3	Раздел 3					
3.1	Электрическая часть переменного тока ФЭС		+		+	+
4	Раздел 4					
4.1	Расчет токов короткого замыкания		+			+
5	Раздел 5					
5.1	Выбор электрооборудования главной схемы		+			+
6	Раздел 6					
6.1	Внутренняя электрическая сеть ветроэлектростанции		+		+	+
7	Раздел 7					
7.1	Подключение ветроэлектростанции к электроэнергетической системе			+	+	

8	Раздел 8				
8.1	Гибридные электроустановки	+			+
Вес КМ, %:		20	30	30	20

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА  
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Электрическая часть энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии

(название дисциплины)

**8 семестр**

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:**

- КМ-1 Первая часть курсового проекта
- КМ-2 Вторая часть курсового проекта
- КМ-3 Третья часть курсового проекта

**Вид промежуточной аттестации – защита КП.**

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	13
1	Разработка вариантов схем постоянного (для ФЭС) и переменного (ФЭС и ВЭС) тока ЭУ		+		
2	Выбор силовых трансформаторов		+		
3	Расчет токов короткого замыкания			+	
4	Выбор электрических аппаратов и проводников			+	
5	Выбор электрических схем распределительных устройств				+
6	Разработка главной схемы электрических соединений ЭУ				+
Вес КМ, %:			30	30	40