



РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Силовое электрооборудование и внутреннее электрическое
освещение частного дома, расположенного по адресу:
Ленинградская область, Всеволожский район

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ





РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Силовое электрооборудование и внутреннее электрическое
освещение частного дома, расположенного по адресу:
Ленинградская область, Всеволожский район

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ

Разработано: " 17 " _____ мая _____ 2025г.

МП

(подпись)

Согласовано: " ____ " _____ 2025г.

МП

(подпись)

2025г.

Согласовано:				
Инф. N подл.	Подпись и дата	Взамен инф. N		

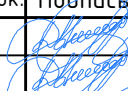
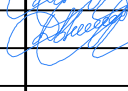
ВЕДОМОСТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	на двух листах
2	План расположения, привязок и высот розеток и силовых выводов	
3	План расположения, привязок и высот выключателей освещения и устройств освещения	
4	План группировки и трассировки розеток и силовых выводов	
5	План группировки и трассировки выключателей освещения и устройств освещения	
6	План расположения и трассировки слаботочного электрооборудования	
7	План расположения и трассировки дополнительной системы уравнивания потенциалов	
8	Монтажный план контура заземления	
9	Однолинейная схема щита ЩР	
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		

Наименование	Ед. измер.	Количество
Напряжение питающей сети	В	400
Категория надежности электроснабжения		III
Установленная мощность	кВт	40,330
Расчетная мощность	кВт	16,116
Расчетный ток	А	24,283
Коэффициент спроса	Кс	1,00
Коэффициент мощности	CosФ	0,96

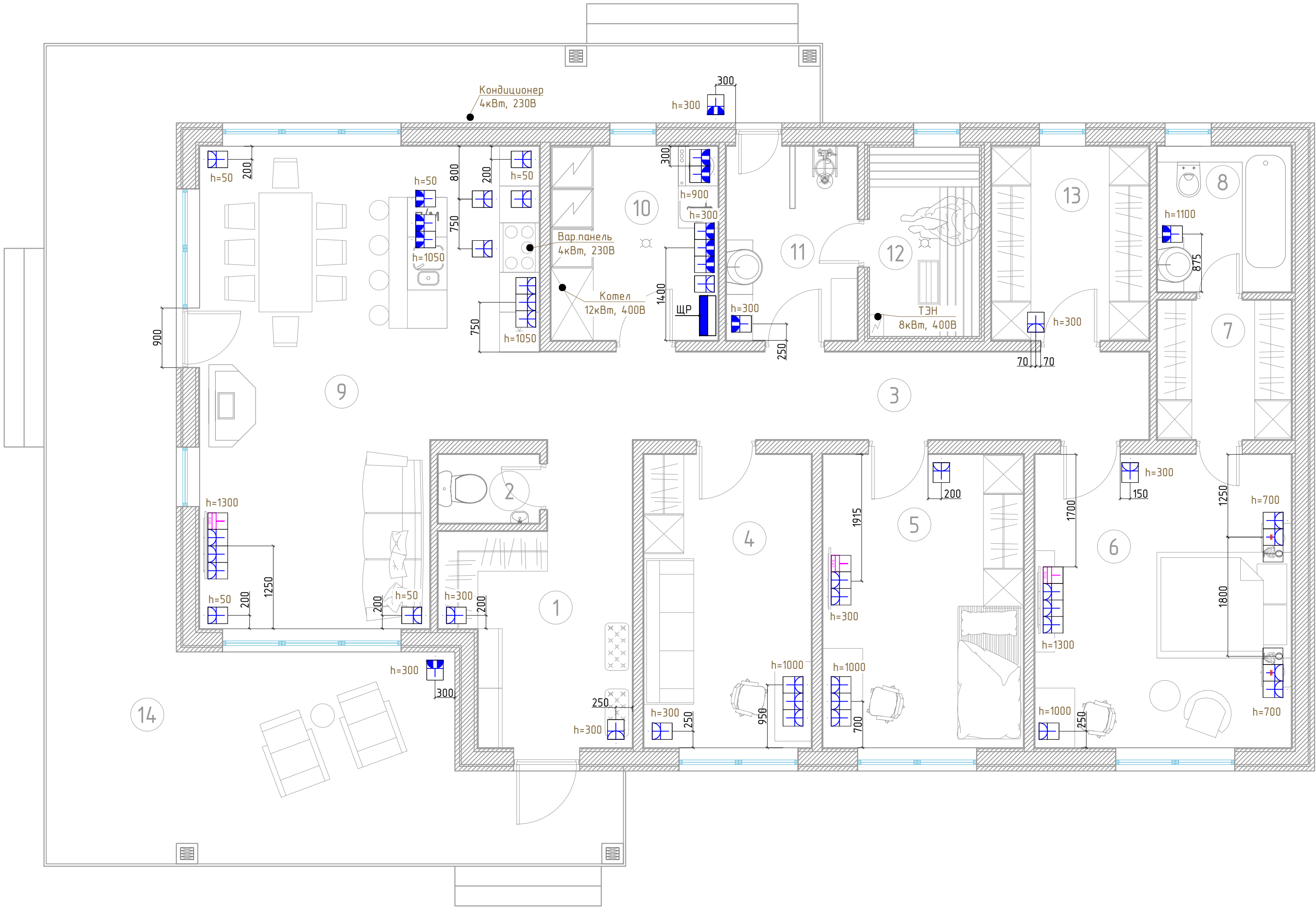
Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы	
ПУЭ изд.7	Правила устройства электроустановок	
A10 – 95	Защитное заземление и зануление электрооборудования	
ГОСТ 21.614–88	Изображения условные графические электрооборудования	
	и проводок на планах	
ГОСТ Р 50571.10–96	Заземляющие устройства и защитные проводки. Глава 54.	
	Инструкция по устройству молниезащиты	
ГОСТ Р 12.1.030–81	Электробезопасность. Защитное заземление, зануление	
ГОСТ Р 21.608–2014	Внутреннее электрическое освещение. Рабочие чертежи	
ГОСТ Р 21.613–2014	Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи	
ГОСТ Р 21.210–2014	Изображения условные графические электрооборудования	
	и проводок на планах.	
СП 76.13330.2016	Электротехнические устройства	
СП 118.13330.2012	Общественные здания и сооружения.	
СП 52.13330.2011	Естественное и искусственное освещение	
СП 256.1325800.2016	Электроустановки жилых и общественных зданий.	
	Правила проектирования и монтажа.	
Серия 5.407–22	Прокладка кабелей и проводов в трубах	
ППБ 01–93	Правила пожарной безопасности в Российской Федерации	
Прилагаемые документы		
БДБ.05.ЧД–05.2025–ЭОМ.СО	Спецификация оборудования и материалов	
БДБ.05.ЧД–05.2025–ЭОМ.Р	Расчеты электрических нагрузок	

Технические решения, принятые в рабочих чертежах соответствуют требованиям экологических санитарно гигиенических противопожарных и других норм и правил действующих на территории Российской Федерации и обеспечивают безопасную для жизни людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий

Главный инженер проекта  Бондарев

						БДБ.05.ЧД–05.2025–ЭОМ		
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата			
Исполнил	Бондарев			05.25	Силовое электрооборудование и освещение загородного дома 188м²	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Бондарев			05.25		РД	1	
					Общие данные	Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		



Согласовано:			
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	

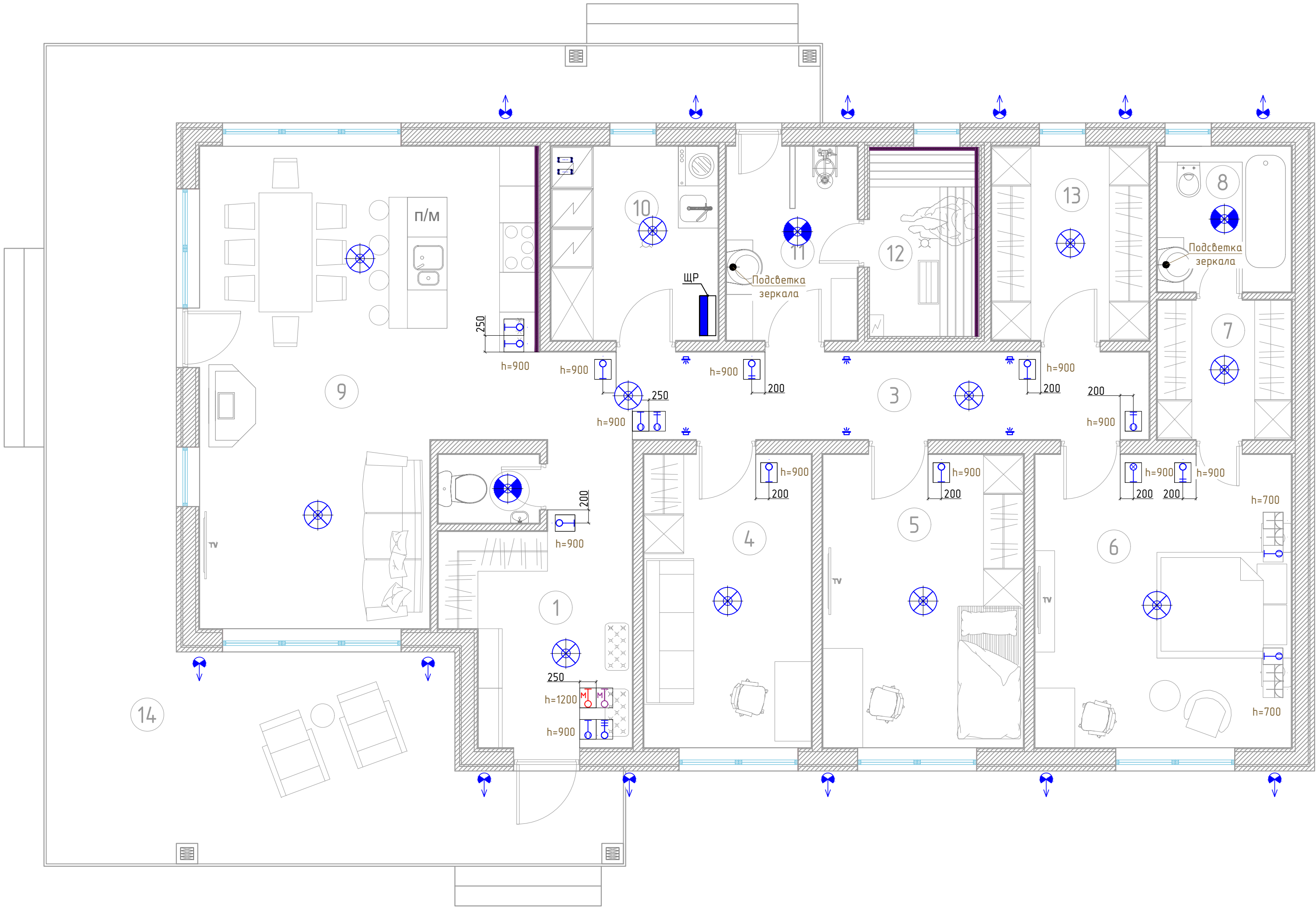


	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 1 поста	20
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 2 поста	2
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 3 поста	7
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 4 поста	2

Примечания:
1. Кабельные линии проложить скрыто по стенам, полу и потолку;
2. Разрыв проводника РЕ при монтаже запрещен;
3. Неуказанные на плане привязки и высоты оборудования определить по месту;
4. В соответствии с ГОСТ 50571.12-96 установка штепсельных розеток в саунах запрещена.
5. Применение металлорукава в каркасных деревянных сооружениях является требованием заказчика;
6. Допускается отклонение от проектных решений по месту прокладки кабельной продукции и месту подъемов и опусков по согласованию со всеми заинтересованными лицами.

Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

						БДБ.05.ЧД-05.2025-ЗОМ			
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата				
Исполнил		Бондарев			05.25	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Бондарев			05.25		РД	2	
						План расположения, привязок и высот розеток и силовых выводов	Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		





Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

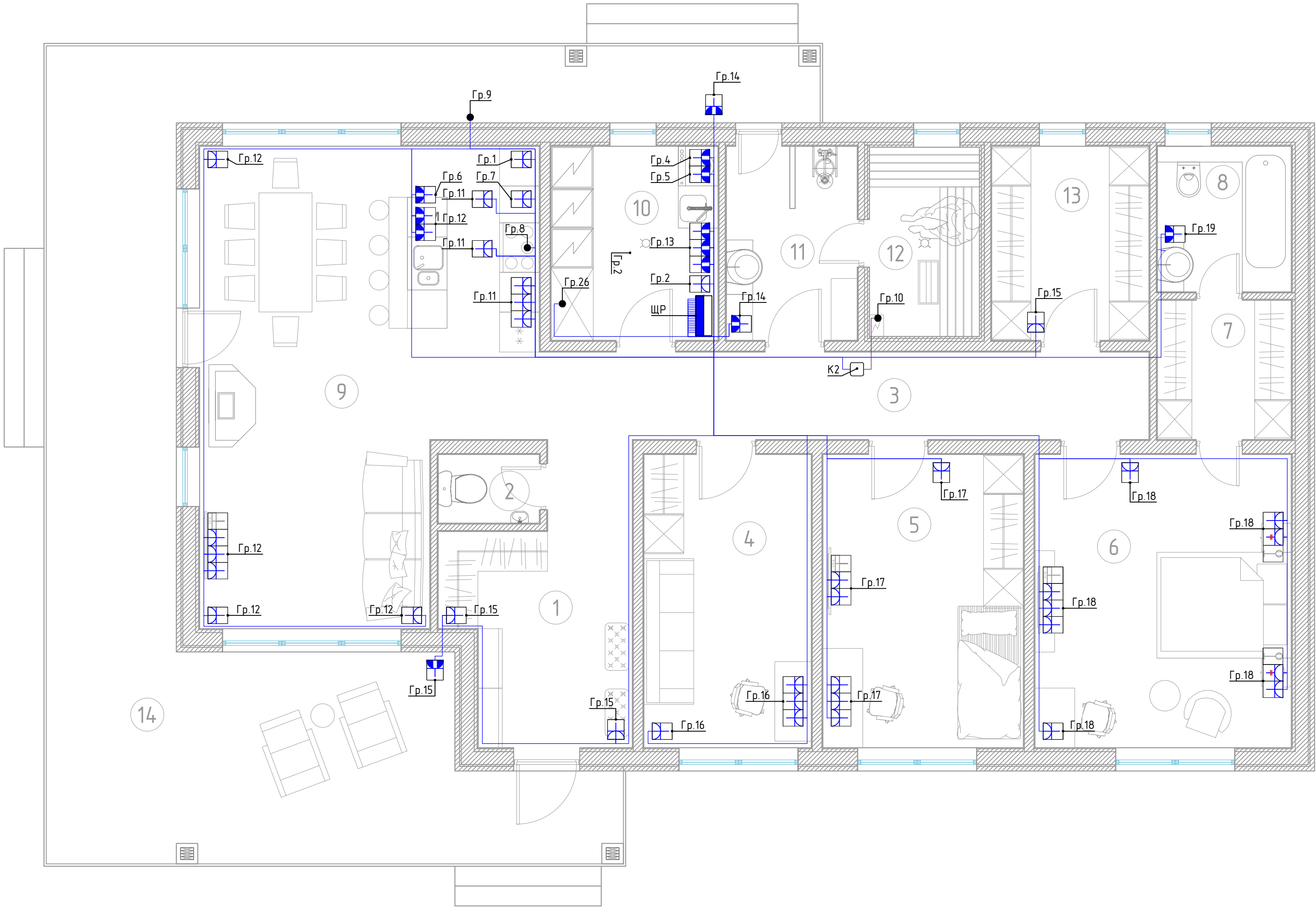
Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Щит групповой	1
	Светильник потолочный IP20-23	11
	Светильник потолочный IP44-66	3
	Светильник настенный IP20-23	6
	Светильник фасадный IP44-66	13
	Блок питания светодиодного профиля 230В/24В IP20-23	2
	Светодиодный профиль 24В IP44-55	8 м.
	Выход силовой	2

	Выключатель (мастер) встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	2
	Выключатель встраиваемый двухклавишный 230В IP20-23	2
	Выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	7
	Выключатель встраиваемый трехклавишный 230В IP20-23	1
	Перекрестный выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	1
	Проходной выключатель встраиваемый двухклавишный 230В IP20-23	2
	Проходной выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	4
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 1 пост	9
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 2 поста	4

Примечания:
1. Кабельные линии проложить скрыто по стенам, полу и потолку;
2. Разрыв проводника РЕ при монтаже запрещен;
3. Неуказанные на плане привязки и высоты оборудования определить по месту;
4. Применение металлорукава в каркасных деревянных сооружениях является требованием заказчика;
5. Допускается отклонение от проектных решений по месту прокладки кабельной продукции и месту подъемов и опусков по согласованию со всеми заинтересованными лицами.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-ЗОМ				
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата					
Исполнил	Бондарев				05.25	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2		Стадия	Лист	Листов
ГИП	Бондарев				05.25			РД	3	
						План расположения, привязок и высот выключателей освещения и устройств освещения		Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		

Согласовано:					
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N			



Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

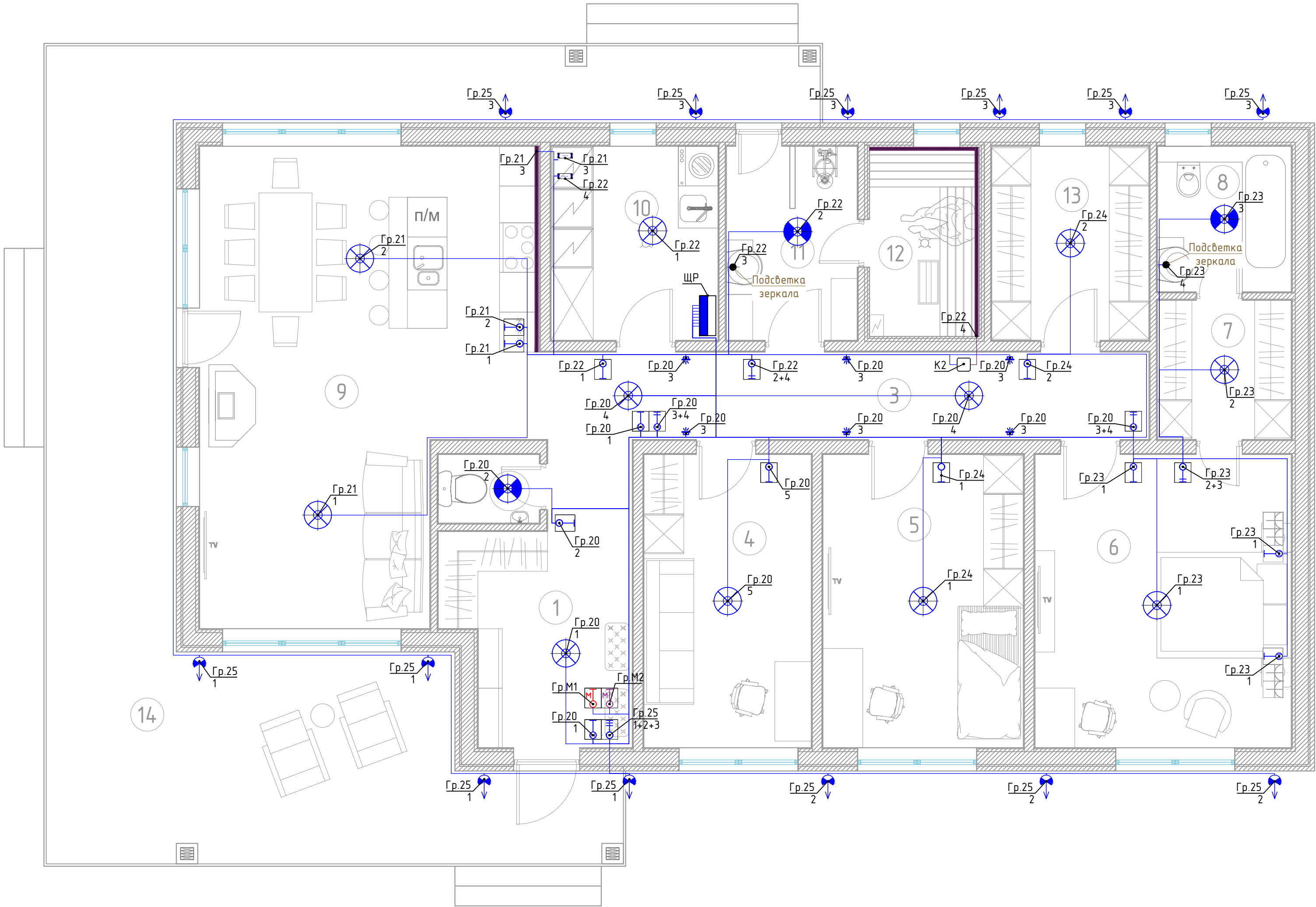
Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Щит групповой	1
	Розетка одинарная встраиваемая 230В IP20-23	34
	Розетка одинарная встраиваемая 230В IP44-66	12
	Розетка одинарная двухполюсная с 2 USB разъемами открытой установки IP20-23	2
	Вывод силовой	4
	Распределительная коробка с клеммами	1

	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 1 поста	20
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 2 поста	2
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 3 поста	7
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 4 поста	2
	VVGng(A)-LS 3x2,5мм²	275 м.
	VVGng(A)-LS 3x4мм²	15 м.
	VVGng(A)-LS 3x6мм²	12 м.
	VVGng(A)-LS 5x4мм²	20 м.
	ППКС 5x4мм²	4 м.

Примечания:
1. Кабельные линии проложить скрыто по стенам, полу и потолку;
2. Разрыв проводника РЕ при монтаже запрещен;
3. Неуказанные на плане привязки и высоты оборудования определить по месту;
4. В соответствии с ГОСТ 50571.12-96 установка штепсельных розеток в саунах запрещена;
5. Подключить ТЭН сауны термостойким проводом ПРКС 5х4мм² через распределительную коробку с клеммами, находящуюся за пределами помещения сауны. От щита ЩР до распределительной коробки использовать кабель ВВГнг(А)-LS 5х4мм²;
6. Применение металлорукава в каркасных деревянных сооружениях является требованием заказчика;
7. Допускается отклонение от проектных решений по месту прокладки кабельной продукции и месту подъемов и опусков по согласованию со всеми заинтересованными лицами.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-ЗОМ				
Изм.	Чл-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата					
Исполнил	Бондарев				05.25					
ГИП	Бондарев				05.25					
						Силовое электрооборудование и освещение загородного дома 188м2				
						РД	Лист	4	Листов	
						План группировки и трассировки розеток и силовых выводов				
						Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru				
						Формат А2				

Согласовано:				
Инф. N подл.	Подпись и дата	Взам. инф. N		



Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

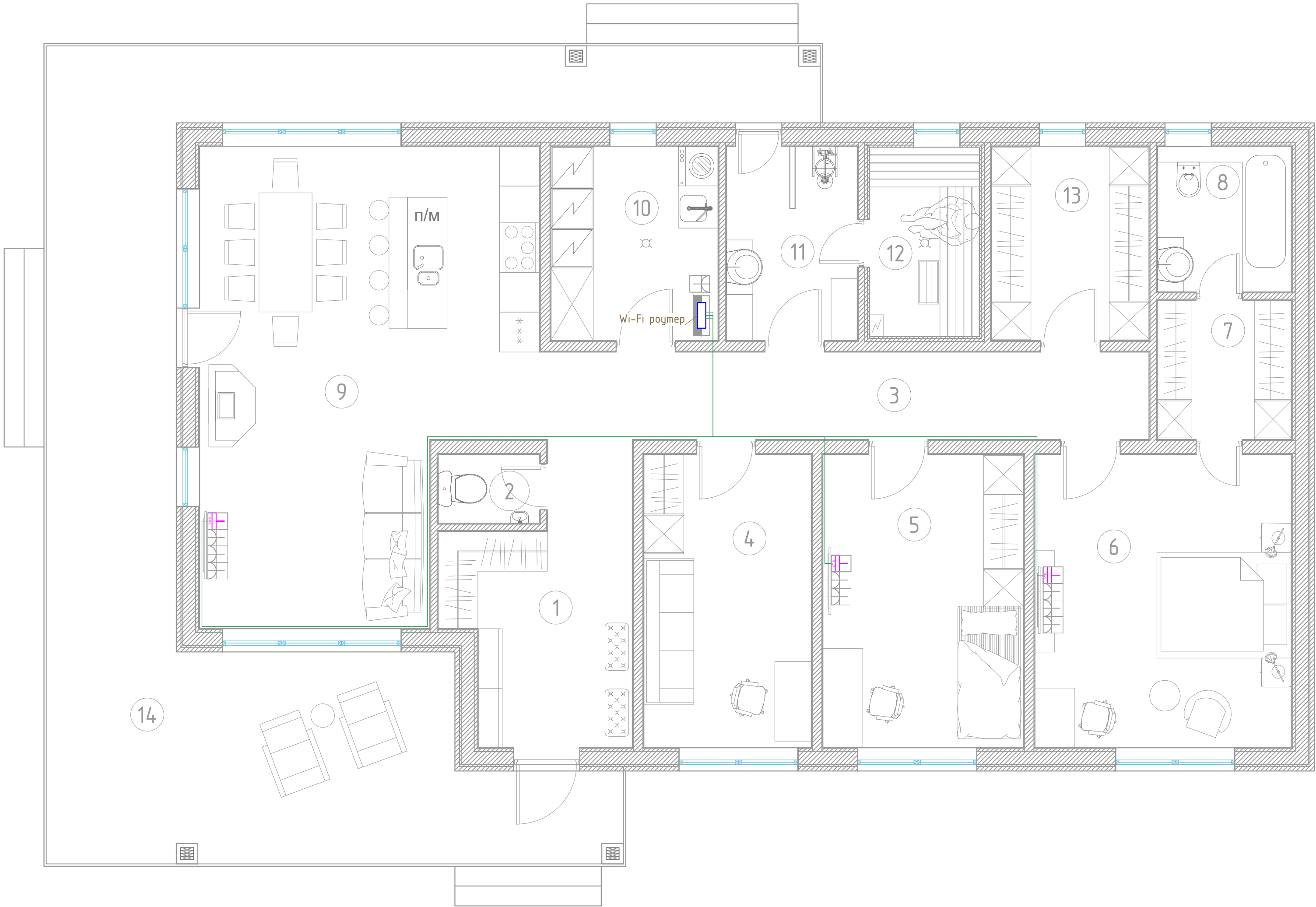
Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Щит групповой	1
	Светильник потолочный IP20-23	11
	Светильник потолочный IP44-66	3
	Светильник настенный IP20-23	6
	Светильник фасадный IP44-66	13
	Блок питания светодиодного профиля 230В/24В IP20-23	2
	Светодиодный профиль 24В IP44-55	8 м.
	Выход силовой	2
	Распределительная коробка с клеммами	1

	Выключатель (мастер) встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	2
	Выключатель встраиваемый двухклавишный 230В IP20-23	2
	Выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	7
	Выключатель встраиваемый трехклавишный 230В IP20-23	1
	Перекрестный выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	1
	Проходной выключатель встраиваемый двухклавишный 230В IP20-23	2
	Проходной выключатель встраиваемый одноклавишный 230В IP20-23	4
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 1 пост	9
	Рамка для розеток и выключателей горизонтальная на 2 поста	4
	ВВГнг(А)-LS 3x1,5мм ²	265 м.
	ПРКС 3x1,5мм ²	4 м.

Примечания:
1. Кабельные линии проложить скрыто по стенам, полу и потолку;
2. Разрыв проводника РЕ при монтаже запрещен;
3. Неуказанные на плане привязки и высоты оборудования определить по месту;
4. Подключить светодиодную ленту в сауне термостойким проводом ПРКС 3x1,5мм² через распределительную коробку с клеммами, находящуюся за пределами помещения сауны. От блока питания светодиодной ленты до распределительной коробки использовать кабель ВВГнг(А)-LS 3x1,5мм².
5. Применение металлорукава в каркасных деревянных сооружениях является требованием заказчика;
6. Допускается отклонение от проектных решений по месту прокладки кабельной продукции и месту подъемов и опусков по согласованию со всеми заинтересованными лицами.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-30М		
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата			
Исполнил	Бондарев				05.25			
ГИП	Бондарев				05.25	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2	Стадия	Лист
						РД	5	Листов
						План группировки и трассировки выключателей освещения и устройств освещения		
						Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		
						Формат А2		



M1:50



Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Wi-Fi роутер	1
	Розетка RJ45 одинарная на один разъем открытой установки IP20-23	3
	Кабель UTP 5е	47 м.

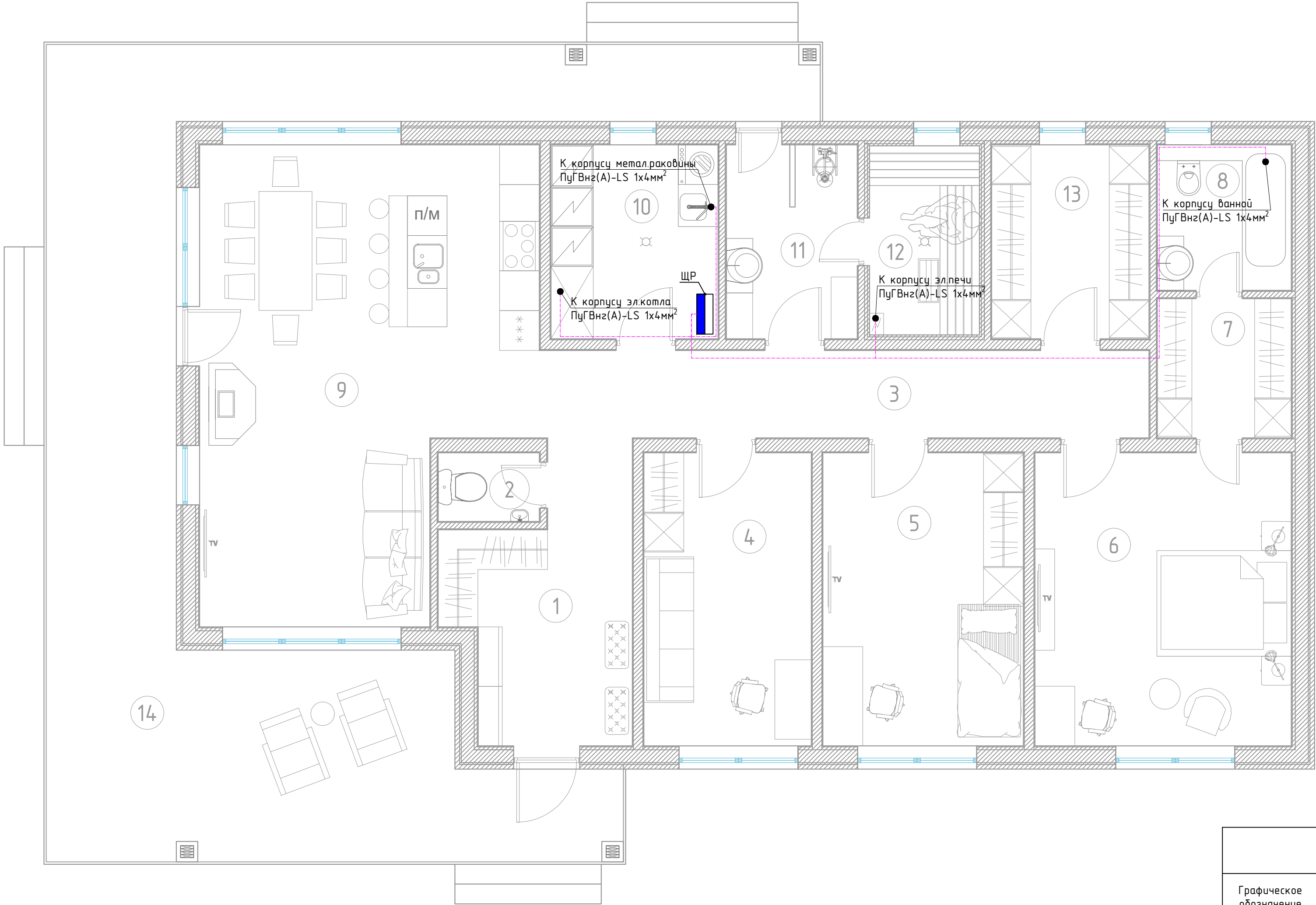
Примечания:
1. Кабельные линии проложить скрыто по стенам, полу и потолку;
2. Разрыв проводника РЕ при монтаже запрещен;
3. Неуказанные на плане привязки и высоты оборудования определить по месту;
4. Допускается отклонение от проектных решений по месту прокладки кабельной продукции и месту подъемов и опусков по согласованию со всеми заинтересованными лицами.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-ЗОМ			
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата				
Исполнил	Бондарев				05.25	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Бондарев				05.25		РД	6	
						План расположения и трассировки слаботочного электрооборудования	Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		

Согласовано:			
Взамен инф. N			
Подпись и дата			
Инф. N подл.			



Примечания:

1. Основная система уравнивания потенциалов состоит из:
- главных заземляющих шин (ГЗШ)
 - заземляющего устройства
 - проводников уравнивания потенциалов
2. Система уравнивания потенциалов соединяет между собой следующие токопроводящие части:
- заземляющее устройство молниезащиты;
 - нулевой защитный PEN проводник питающей линии;
 - защитные рабочие РЕ проводники внутренних сетей
 - металлические трубы коммуникаций, входящих в здание
 - металлические части централизованных систем вентиляции и кондиционирования;
 - заземляемые корпуса инженерного и технологического оборудования
3. Система уравнивания потенциалов не предусматривает присоединение труб и другого оборудования из непроводящих материалов
4. Соединение частей заземлителя между собой, установку флажков и перемычек на металлических трубопроводах следует выполнять сваркой. Сварка должна соответствовать требованиям СН 393-76.
Сварные швы, расположенные в земле для защиты от коррозии необходимо покрыть битумной мастикой или другим антикоррозионным защитным составом
5. Контактные соединения должны быть выполнены по классу 2 в соответствии с требованиями ГОСТ 10434-82 "Соединения контактные электрические". Для присоединения главных проводников системы уравнивания потенциалов к флажкам на стальных трубопроводах применить болтовое соединение
6. Допускается отклонение от проектных решений по вопросу количества и места подключаемых устройств и конструкций к системе дополнительного уравнивания потенциалов.

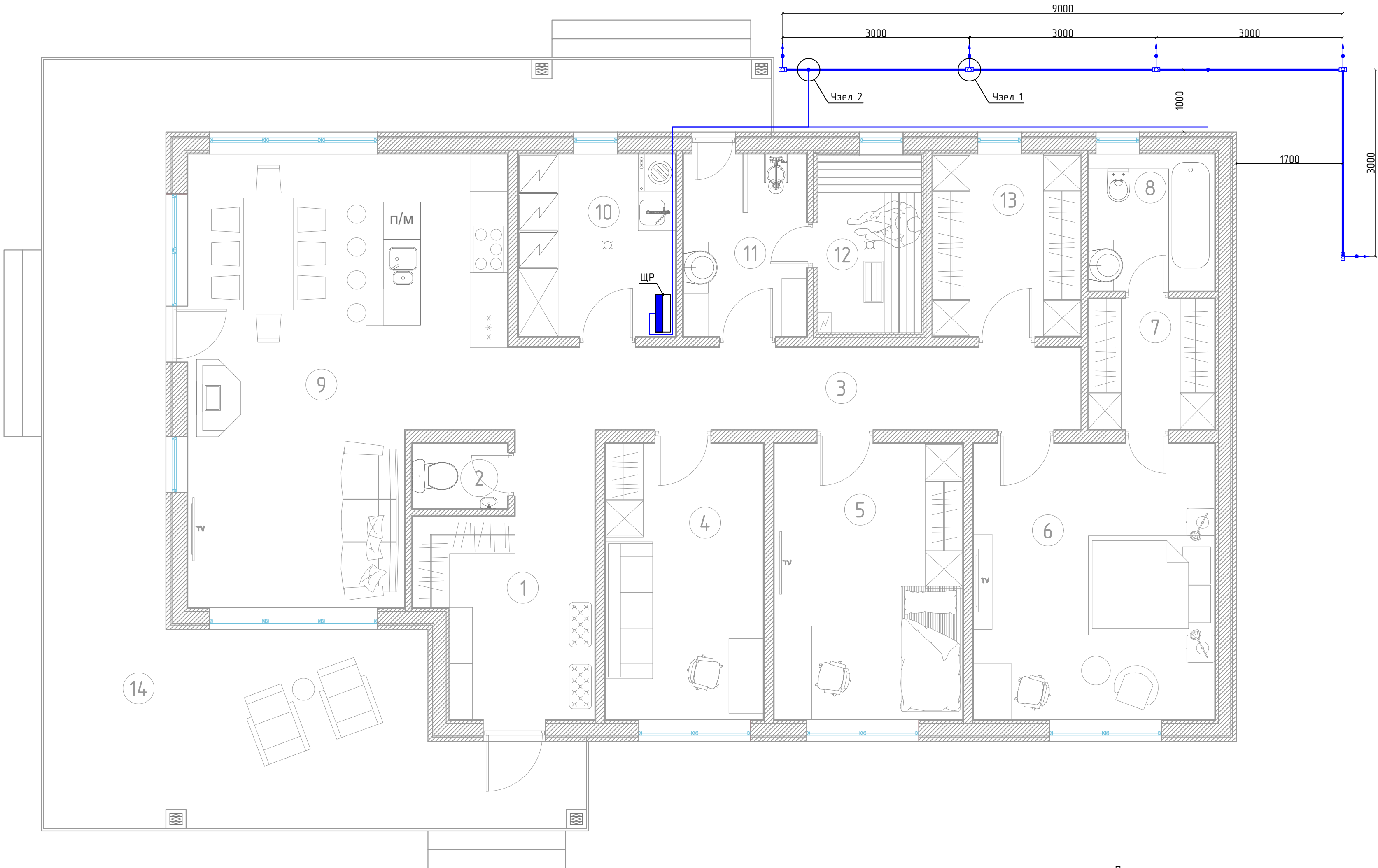


Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6

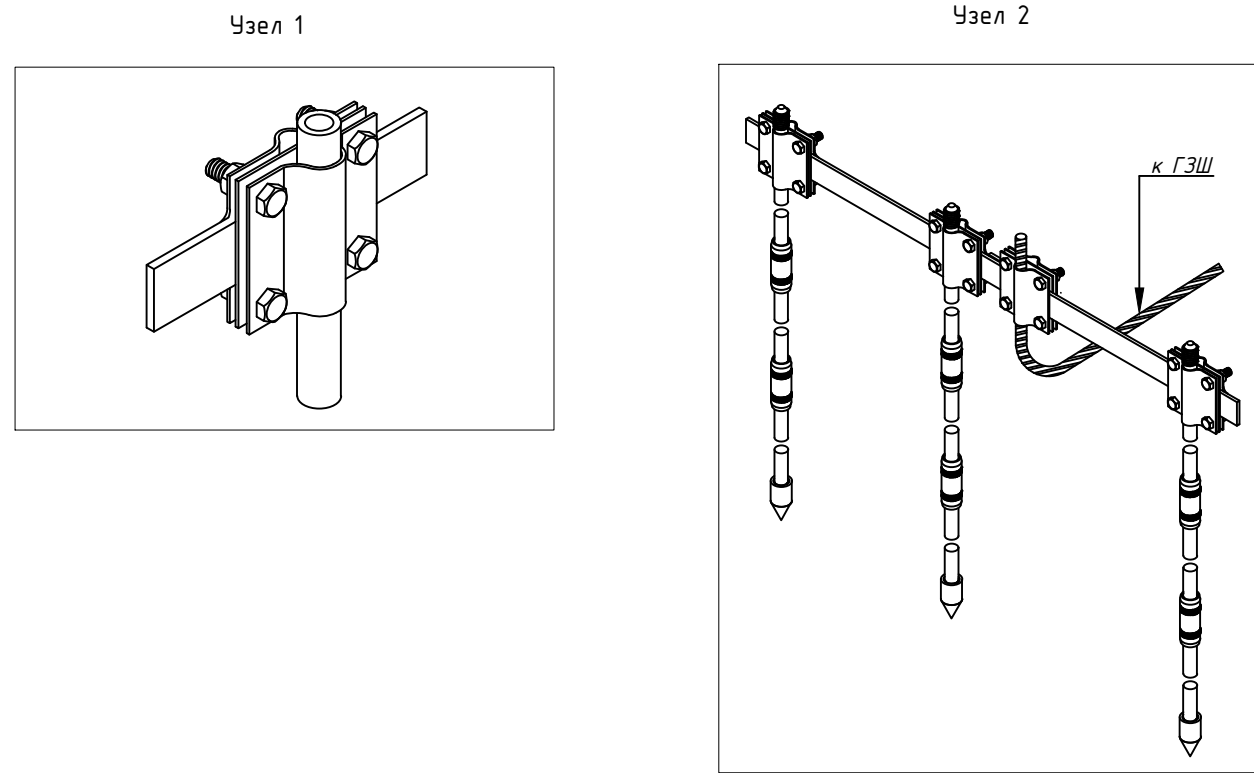
Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Щит групповой	1
	Кабель ПуГВнг(А)-LS 1х4мм²	35 м.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-ЗОМ			
Изм.	Уч-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата				
Исполнил	Бондарев				05.25	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Бондарев				05.25		РД	7	
						План расположения и трассировки дополнительной системы уравнивания потенциалов	Бондарев Д.Б. Тел.: +7(925)132-16-23 E.mail:borisovich_79@internet.ru		

Согласовано:				
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N		





Экспликация помещений 1-го этажа		
№	Название	Площадь
1	Прихожая	10,1
2	Туалет	1,6
3	Холл	13,5
4	Гостевая	11,4
5	Детская	13,7
6	Мастер-спальня	17,4
7	Гардеробная	4,5
8	Ванная	4,5
9	Кухня-столовая-гостиная	32,9
10	Техническое помещение	7,6
11	Душевая	5,8
12	Сауна	4,7
13	Гардеробная	7,0
14	Терраса	53,9
Итого:		188,6



Графические обозначения силового электрооборудования		
Графическое обозначение	Наименование оборудования	Количество на плане, шт
	Щит групповой	1
	Зажим вертикального заземлителя	5
	Заземлитель вертикальный d=18мм L=3000мм	5
	Полоса стальная 5x40мм	12м
	Кабель ПуГВнг(А)-LS желто-зеленый 1x25мм²	27м

Примечания:
1. Соединение электродов между собой производится в грунте стальной полосой 5x40мм;
2. Прокладка проводника (стальной полосы) производится на глубине 0,5 – 0,7 метра в заранее подготовленный канал (в который также производится монтаж электродов);
3. Для соединения заземляющего электрода с проводником (полосой заземления) используется специальный зажим, входящий в комплект;
4. Соединение заземления с электрощитом производится медным проводником рекомендованным сечением 25 мм². Например, специальным заземляющим проводником ПуГВ или ПВЗ;
5. Проход через стену выполнить согласно требованиям 2.158. ПУЭ;
6. Расстояние полосы контура заземления от фундамента определить 1м. в соответствии с ПУЭ 1.7.90;
7. Точное количество заземлителей и элементов заземления определяется монтажной организацией в соответствии с проектными решениями и полученными расчетами сопротивления грунта по месту.

						БДБ.05.ЧД-05.2025-30М			
Изм.	Чл-к	К-во	№ док.	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование освещение загородного дома 188м2	Стадия	Лист	Листов
Исполнил		Бондарев			05.25		РД	8	
ГИП		Бондарев			05.25				
						Монтажный план контура заземления	<i>Бондарев Д.Б.</i> <i>Тел.: +7(925)132-16-23</i> <i>E.mail:borisovich_79@internet.ru</i>		

M1:50



РАСЧЕТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Силовое электрооборудование и
внутреннее электрическое освещение индивидуального
жилого дома 188м²

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ.Р

Разработано: " 17 " _____ мая _____ 2025г.

МП

(подпись)

Согласовано: " _____ " _____ 2025г.

МП

(подпись)

2025г.

1.5 Расчет активной мощности P_p (кВт).

- Расчетная активная мощность P_p (кВт) – это мощность, равная ожидаемой максимальной нагрузке сети за 30 минут.
- Показание расчетной активной мощности P_p (кВт) необходимо для дальнейшего расчета реактивной расчетной мощности Q_p (квар) и полной расчетной мощности S_p (кВА) всех потребителей группы.

$$P_p = P_{уст.} \times K_c$$

где:

P_p – расчетная активная мощность потребителей группы;

$P_{уст.}$ – установленная мощность потребителей группы;

K_c – коэффициент спроса потребителей группы;

1.6 Расчет реактивной мощности Q_p (квар).

- Реактивная расчетная мощность Q_p (квар) – это мощность, которая не была передана в нагрузку, а привела к потерям на нагрев и излучение, называется реактивной мощностью. Она равна произведению действующих значений тока и напряжения на синус угла сдвига фаз между ними ($\sin\phi$).
- Показание расчетной реактивной мощности Q_p (квар) необходимо для дальнейшего расчета полной расчетной мощности S_p (кВА) всех потребителей группы.

$$Q_p = \tan\phi \times P_p$$

где:

P_p – расчетная активная мощность потребителей группы;

$\tan\phi$ – коэффициента реактивной мощности;

1.7 Расчет полной мощности S_p (кВА).

- Полная расчетная мощность S_p (кВА) – эта мощность, является величина, состоящей из расчетной активной P_p (кВт) и расчетной реактивной Q_p (квар) составляющих.
- Показание расчетной полной мощности S_p (кВА) необходимо для дальнейшего расчета расчетного тока I_p (А) всех потребителей группы.

$$S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$$

где:

P_p – расчетная активная мощность потребителей группы;

Q_p – расчетная реактивная мощность потребителей группы;

1.8 Расчет тока I_p (А).

- Расчетный ток I_p (А) – это электрический ток, предназначенный для протекания в электрической цепи при нормальных условиях функционирования.
- Показание расчетного тока I_p (А) необходимо для дальнейшего определения номинала защитного аппарата отключения для группы потребителей.

$$I_p = (S_p \times 1000) / 230В \quad - \text{ для группы потребителей с номинальным напряжением 230В}$$

$$I_p = (S_p \times 1000) / (1,731 \times 400В) \quad - \text{ для группы потребителей с номинальным напряжением 400В}$$

где:

S_p – расчетная активная мощность потребителей группы;

230В – номинальное напряжение для однофазных потребителей группы;

400В – номинальное напряжение для трехфазных потребителей группы;

Согласовано:				
Взамен инв. N				
Подпись и дата				
Инв. N подл.				

2. Расчет суммарной электрической нагрузки в щите для номиналов напряжения ввода 400/230В.

2.1 Расчет суммарной установленной мощности $P_{уст.общ}$ всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание суммарной установленной мощности $P_{уст.общ}$ (кВт) необходимо для дальнейшего расчета значения коэффициента спроса $K_{с.общ}$ всей системы электроснабжения.

$$P_{уст.общ} = \Sigma P_{уст.} \text{ или } P_{уст.1} + P_{уст.2} + P_{уст.3}.....(\text{кВт})$$

где:

$\Sigma P_{уст.}$ – сумма установленных мощностей всех групп.

$P_{уст.1}$ – установленная мощность группы потребителей №1

2.2 Расчет значения $K_{с.общ}$ (коэффициента спроса) всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

$$K_{с.общ} = P_{р.общ} / P_{уст.общ}$$

где:

$P_{уст.общ}$ – сумма всех установленных мощностей групп потребителей;

$P_{р.общ}$ – сумм всех расчетных мощностей групп потребителей;

2.3 Расчет значения $\cos\phi$ (коэффициента мощности) всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

$$\cos\phi = \cos(\arctg(\tg\phi))$$

где:

\arctg – математическая функция, являющаяся обратной к тригонометрической функции;

$\tg\phi$ – коэффициент реактивной мощности всех групп потребителей;

\cos – математическая функция, являющаяся тригонометрической. Является отношением прилежащего катета к гипотенузе;

2.4 Расчет $\tg\phi$ (коэффициента реактивной мощности) всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание $\tg\phi$ (коэффициента реактивной мощности) всех групп потребителей, необходимо для дальнейшего расчета значения $\cos\phi$ (коэффициента мощности) всей системы электроснабжения.

$$\tg\phi = Q_{р.общ} / P_{р.общ}$$

где:

$P_{р.общ}$ – расчетная активная мощность всех групп потребителей;

$Q_{р.общ}$ – расчетная реактивная мощность всех групп потребителей;

2.5 Расчет суммарной активной мощности $P_{р.общ}$ для всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание суммарной активной мощности $P_{р.общ}$ (кВт) необходимо для дальнейшего расчета полной мощности S_p (кВА) всей системы электроснабжения.

$$P_{р.общ} = \Sigma P_p \text{ или } P_{р1} + P_{р2} + P_{р3}..... (\text{кВт})$$

где:

$\Sigma P_{р.общ}$ – сумма активных мощностей всех групп.

$P_{р1}$ – сумма активной мощности группы потребителей №1

Согласовано:

Взамен инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ.Р

Лист

3

2.6 Расчет суммарной реактивной мощности Qp.общ всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание суммарной реактивной мощности Qp.общ (квар) необходимо для дальнейшего расчета полной мощности Sp (кВА) для всей системы электроснабжения.

$$Qp.общ = \sum Qp \text{ или } Qp1 + Qp2 + Qp3..... \text{ (квар)}$$

где:

$\sum Qp.общ$ – сумма реактивных мощностей всех групп.

Qp1 – сумма активной мощности группы потребителей №1

2.7 Расчет суммарной полной мощности Sp.общ всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание суммарной полной мощности Sp.общ (кВА) необходимо для дальнейшего расчета значения тока Ip.общ (А) всей системы электроснабжения.

$$Sp.общ = \sqrt{Pr.общ^2 + Qp.общ^2}$$

где:

Pr.общ – расчетная активная мощность всех групп потребителей;

Qp.общ – расчетная реактивная мощность всех групп потребителей;

2.8 Расчет значения тока Ip.общ (А) всей системы электроснабжения с рабочим напряжением 400/230В:

- Показание значения расчетного тока Ip.общ (А) необходимо для дальнейшего определения номинала защитного аппарата отключения для всей системы электроснабжения.

$$Ip = (Sp \times 1000) / 230В \quad - \text{ для группы потребителей с номинальным напряжением 230В}$$

$$Ip = (Sp \times 1000) / (1,731 \times 400В) \quad - \text{ для группы потребителей с номинальным напряжением 400В}$$

где:

Sp – расчетная активная мощность потребителей группы;

230В – номинальное напряжение для однофазных потребителей группы;

400В – номинальное напряжение для трехфазных потребителей группы;

Расчет электрических нагрузок сведен и представлен в единую Таблицу №1. На основании расчетных показаний электрического тока по каждой группе и для всей системы электроснабжения потребителей, производится выбор номинала защитного аппарата отключения по току, и дальнейший выбор марки и сечения жил кабеля. Частичные показания расчетных значений Таблицы №1 необходимы для определения показаний Таблицы №2 "Таблица расчета потерь напряжения". Показания расчета электрических нагрузок повторно отражены в однолинейной схеме щита электроснабжения.

Формулы и порядок расчета электрических нагрузок приведены в соответствии с нормативными документами:

- СП-256-1325800-2016 (Электроустановки жилых и общественных зданий правила проектирования и монтажа);
 - РТМ 36.18.32.4-92* (Указания по расчету электрических нагрузок).
-)

Согласовано:				
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взамен инв. N		

							БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ.Р	Лист
								4

Таблица расчета электрических нагрузок Щита ЩР											
Группа	Фаза	Наименование группы	Установлен- ная мощность, кВт	Коэффицие- нт спроса, Kс	COSφ	tgφ	Расчетная мощность			Расчетный ток, А	Напряжени- е потребите- ля, В
							Активная , кВт	Реактивн- ая, кВар	Полная, кВА		
Гр.1	L1	Розетка холодильника	0.300	1.00	0.95	0.33	0.300	0.099	0.316	1.373	230
Гр.2	L2	Розетка интернет	0.060	1.00	0.95	0.33	0.060	0.020	0.063	0.275	230
Гр.М1	L3	Мастер-выключатель	0.020	1.00	0.90	0.48	0.020	0.010	0.022	0.097	230
Гр.4	L3	Стиральная машина	2.000	1.00	0.88	0.54	2.000	1.079	2.273	9.881	230
Гр.5	L1	Сушильная машина	2.000	1.00	0.91	0.46	2.000	0.911	2.198	9.556	230
Гр.6	L2	Посудомоечная машина	1.200	1.00	0.95	0.33	1.200	0.394	1.263	5.492	230
Гр.7	L3	Духовой шкаф	2.200	1.00	0.95	0.33	2.200	0.723	2.316	10.069	230
Гр.8	L1	Варочная панель	4.000	1.00	0.95	0.33	4.000	1.315	4.211	18.307	230
Гр.9	L2	Кондиционер	4.000	1.00	0.88	0.54	4.000	2.159	4.545	19.763	230
Гр.10	L1,2,3	ТЭН сауны	8.000	1.00	1.00	0.00	8.000	0.000	8.000	11.554	400
Гр.11	L3	Розетки фартука+вытяжка+СВЧ	1.330	1.00	0.95	0.33	1.330	0.437	1.400	6.087	230
Гр.12	L1	Розетки кухни-гостиной-столовой	0.480	1.00	0.95	0.33	0.480	0.158	0.505	2.197	230
Гр.13	L2	Розетки технического помещения	0.180	1.00	0.95	0.33	0.180	0.059	0.189	0.824	230
Гр.14	L3	Розетки душевой+уличная	0.120	1.00	0.95	0.33	0.120	0.039	0.126	0.549	230
Гр.15	L1	Розетки прихожей, гардеробной+уличная	0.240	1.00	0.95	0.33	0.240	0.079	0.253	1.098	230
Гр.16	L2	Розетки гостевой	0.240	1.00	0.95	0.33	0.240	0.079	0.253	1.098	230
Гр.17	L3	Розетки детской	0.360	1.00	0.95	0.33	0.360	0.118	0.379	1.648	230
Гр.18	L1	Розетки мастер-спальни	0.540	1.00	0.95	0.33	0.540	0.177	0.568	2.471	230
Гр.19	L2	Розетки ванной	0.120	1.00	0.95	0.33	0.120	0.039	0.126	0.549	230
Гр.М2	L1	Мастер-выключатель	0.020	1.00	0.92	0.43	0.020	0.009	0.022	0.095	230
Гр.20	L3	Освещение прихожей, туалета, холла, гостевой	0.220	1.00	0.92	0.43	0.220	0.094	0.239	1.040	230
Гр.21	L1	Освещение кухни-гостиной-столовой	0.140	1.00	0.95	0.33	0.140	0.046	0.147	0.641	230
Гр.22	L2	Освещение технического помещения, душевой, сауны	0.170	1.00	0.95	0.33	0.170	0.056	0.179	0.778	230
Гр.23	L3	Освещение мастер-спальни, гардеробной, ванной	0.090	1.00	0.95	0.33	0.090	0.030	0.095	0.412	230
Гр.24	L1	Освещение детской, гардеробной	0.040	1.00	0.95	0.33	0.040	0.013	0.042	0.183	230
Гр.25	L2	Освещение наружное	0.260	1.00	0.95	0.33	0.260	0.085	0.274	1.190	230
Гр.26	L1,2,3	Котел отопления	12.000	1.00	0.95	0.33	12.000	3.944	12.632	18.243	400
Коэффициент спроса:			0.80								
Коэффициент одновременности:			0.50								
Итого:			40.330	1.00	0.96	0.30	16.116	4.793	16.814	24.283	400

Вывод:

В соответствии с расчетными значениями вышеуказанной таблицы следует, что вводные коммутационные устройства выбраны с верными номинальными токовыми значениями, способными выполнить защиту от перегрузки потребления электрического тока и при коротком замыкании. Правильный выбор номиналов аппаратов защиты способствует безопасной и долговечной эксплуатации системы электроустановки. Номинальные пропускные токи кабелей и аппаратов защиты групповых линий выбраны по соотношению (Iрасч.)<((автоматического выключателя*1,45)<(Iкабеля), что гарантирует максимально корректную защиту человека при эксплуатации электроустановок. Удельные электрические нагрузки установлены с учетом того, что расчетная неравномерность нагрузки при распределении ее по фазам трехфазных линий не превышает 15 %, что удовлетворяет требованиям нормативного документа "СП-256-1325800-2016" п.7.1.12.

Таблица падения напряжения Щита ЩР										
Группа	Фаза	Наименование группы	Напряжение потребителя, В	Материал проводника	Длина, м	Удельное активное сопротивление R ₀ (Ом/км)	Удельное индуктивное сопротивление X ₀ (Ом/км)	Сечение провода	Потери напряжения dU, В	Потери напряжения dU, %
Гр.1	L1	Розетка холодильника	230	Cu	13	7.400	0.104	2.5	0.125	0.055
Гр.2	L2	Розетка интернет	230	Cu	12	7.400	0.104	2.5	0.023	0.010
Гр.М1	L3	Мастер-выключатель	230	Cu	15	12.300	0.111	1,5	0.000	0.000
Гр.4	L3	Стиральная машина	230	Cu	8	7.400	0.104	2.5	0.515	0.226
Гр.5	L1	Сушильная машина	230	Cu	8	7.400	0.104	2.5	0.515	0.225
Гр.6	L2	Посудомоечная машина	230	Cu	16	7.400	0.104	2.5	0.618	0.270
Гр.7	L3	Духовой шкаф	230	Cu	12	7.400	0.104	2.5	0.849	0.371
Гр.8	L1	Варочная панель	230	Cu	12	3.090	0.090	6.0	0.645	0.283
Гр.9	L2	Кондиционер	230	Cu	15	7.400	0.104	2.5	1.930	0.846
Гр.10	L1,2,3	ТЭН сауны	400	Cu	11	3.090	0.090	6.0	0.680	0.170
Гр.11	L3	Розетки фартука+вытяжка+СВЧ	230	Cu	21	7.400	0.104	2.5	0.899	0.393
Гр.12	L1	Розетки кухни-гостиной-столовой	230	Cu	46	7.400	0.104	2.5	0.710	0.310
Гр.13	L2	Розетки технического помещения	230	Cu	9	7.400	0.104	2.5	0.052	0.023
Гр.14	L3	Розетки душевой+уличная	230	Cu	13	7.400	0.104	2.5	0.050	0.022
Гр.15	L1	Розетки прихожей, гардеробной+уличная	230	Cu	32	7.400	0.104	2.5	0.247	0.108
Гр.16	L2	Розетки гостевой	230	Cu	20	7.400	0.104	2.5	0.154	0.067
Гр.17	L3	Розетки детской	230	Cu	21	7.400	0.104	2.5	0.243	0.106
Гр.18	L1	Розетки мастер-спальни	230	Cu	34	7.400	0.104	2.5	0.591	0.258
Гр.19	L2	Розетки ванной	230	Cu	16	7.400	0.104	2.5	0.062	0.027
Гр.М2	L1	Мастер-выключатель	230	Cu	15	12.300	0.111	1,5	0.000	0.000
Гр.20	L3	Освещение прихожей, туалета, холла, гостевой	230	Cu	110	12.300	0.111	1,5	1.294	0.563
Гр.21	L1	Освещение кухни-гостиной-столовой	230	Cu	35	12.300	0.111	1,5	0.262	0.114
Гр.22	L2	Освещение технического помещения, душевой, сауны	230	Cu	41	12.300	0.111	1.5	0.373	0.163
Гр.23	L3	Освещение мастер-спальни, гардеробной, ванной	230	Cu	52	12.300	0.111	1,5	0.250	0.109
Гр.24	L1	Освещение детской, гардеробной	230	Cu	27	12.300	0.111	1.5	0.058	0.025
Гр.25	L2	Освещение наружное	230	Cu	33	12.300	0.111	1.5	0.459	0.200
Гр.26	L1,2,3	Котел отопления	400	Cu	9	3.090	0.090	6.0	0.834	0.211
Итого:			400	Cu						

Вывод :
В соответствии с расчетными значениями вышеуказанной таблицы №2 следует, что длина кабельной продукции и ее сечение, а также тип проводника соответствуют значениям допустимых потерь напряжения, не выходящим за нормы при проектировании и не превышающие более 2% на отдельном наиболее загруженном потребителе.

2. Расчет проверки выбора номиналов ВДТ

В соответствии с п. 7.1.83 ПУЭ принято УЗО на ток 30мА с учетом суммарного тока утечки присоединяемых и переносных электроприемников в нормальном режиме работы.

Расчетные формулы:

- 1. Ток утечки электроприемников: I1 = 0,4 х Iнагр. (мА)
- 2. Ток утечки в линиях: I2 = 0,01 х L (мА)
- где: L – суммарная длина линии, присоединенных к секции;
- 3. Суммарный ток утечки по группе: Iобщ. = I1 + I2
- 4. Минимальное значение уставки ВДТ: Imin = 3 х Iобщ.
- 5. Условия соответствия: dВДТ >= Imin (мА)

Таблица №3 “Проверка выбора номиналов АВДТ щитов”

Таблица расчет тока утечки для выбора номинала ВДТ и АВДТ для щита ЩР								
Номер группы	Наименование группы	Максимальный расчетный ток, А	Длина фазного проводника, м	Ток утечки электроприемника, мА	Ток утечки цепи, мА	Суммарный ток утечки, мА	Минимальное значение уставки УЗО, мА	Выбор номинала УЗО, мА
Гр.1	Розетка холодильника	1.372	13	0.55	0.13	0.68	2.04	30
Гр.2	Розетка интернет	0.274	12	0.11	0.12	0.23	0.69	30
Гр.4	Стиральная машина	9.154	8	3.66	0.08	3.74	11.22	30
Гр.5	Сушильная машина	9.154	8	3.66	0.08	3.74	11.22	30
Гр.6	Посудомоечная машина	5.492	16	2.20	0.16	2.36	7.07	30
Гр.7	Духовой шкаф	0.274	12	0.11	0.12	0.23	0.69	30
Гр.8	Варочная панель	18.307	12	7.32	0.12	7.44	22.33	30
Гр.9	Кондиционер	19.763	15	7.91	0.15	8.06	24.17	30
Гр.10	ТЭН сауны	11.554	11	4.62	0.11	4.73	14.19	30
Гр.11	Розетки фартука+вытяжка+СВЧ	6.088	21	2.44	0.21	2.65	7.94	30
Гр.12	Розетки кухни-гостиной-столовой	2.197	46	0.88	0.46	1.34	4.02	30
Гр.13	Розетки технического помещения	0.823	9	0.33	0.09	0.42	1.26	30
Гр.14	Розетки душевой+уличная	0.549	13	0.22	0.13	0.35	1.05	30
Гр.15	Розетки прихожей, гардеробной+ уличная	1.098	32	0.44	0.32	0.76	2.28	30
Гр.16	Розетки гостевой	1.098	20	0.44	0.20	0.64	1.92	30
Гр.17	Розетки детской	1.648	21	0.66	0.21	0.87	2.61	10
Гр.18	Розетки мастер-спальни	2.471	34	0.99	0.34	1.33	3.99	30
Гр.19	Розетки ванной	0.549	16	0.22	0.16	0.38	1.14	10
Гр.20	Освещение прихожей, туалета, холла, гостевой	0.957	110	0.38	1.10	1.48	4.45	10
Гр.21	Освещение кухни-гостиной столовой	0.609	35	0.24	0.35	0.59	1.78	30
Гр.22	Освещение технического помещения, душевой, сауны	1.098	41	0.44	0.41	0.85	2.55	10
Гр.23	Освещение мастер-спальни, гардеробной, ванной	0.696	52	0.28	0.52	0.80	2.40	10
Гр.24	Освещение детской, гардеробной	0.183	27	0.07	0.27	0.34	1.03	10
Гр.25	Освещение наружное	1.190	33	0.48	0.33	0.81	2.42	30
Гр.26	Котел отопления	18.243	9	7.30	0.09	7.39	22.16	30

Вывод :
Данный расчет произведен в соответствии с расчетными показаниями таблицы №1 “Электрических нагрузок” при коэффициенте спроса оборудования равному 1 (максимальное значение нагрузки группы потребителей). Номиналы уставок выбраны верно. Показания отражены в однолинейной схеме.

3. Расчет сопротивления контура заземления.

Таблица технических показателей для расчета

Буквенное обозначение в формулах	Наименование	Значение	ед. измерения
L _в	Длина вертикального заземлителя	3	м.
L _з	Длина горизонтального заземлителя	12	м.
d	Внешний диаметр электрода	0,018	м.
t	Глубина заложения электрода	2.200	м.
ρ	Удельное сопротивление грунта	90	Ом*м
b	Ширина полосового электрода (полосы стальной)	0,04	м.
K _в	Поправочный коэффициент (для вертикальных заземлителей), учитывающий изменение удельного сопротивления грунта в зависимости от климатического района, см. табл.7.7 справочника.	1.45	-
K _з	Поправочный коэффициент (для горизонтальных заземлителей), учитывающий изменение удельного сопротивления грунта в зависимости от климатического района, см. табл.7.7 справочника.	3.5	-
q _в	коэффициент использования вертикальных электродов (без учета влияния полосы связи), см. табл.7.10 справочника.	0.7	-
q _з	Коэффициент использования сетки, см. табл.7.12 справочника.	0.74	-
n	Число вертикальных электродов	5	шт.

1. Расчет сопротивления вертикальных заземлителей.

1.1 Расчет сопротивления одиночного вертикального заземлителя.

$$R_{\text{в}} = \frac{0,366 \times \rho}{L_{\text{в}}} \times \left(\lg \frac{2 \times L}{d} + \frac{1}{2} \times \lg \frac{4 \times t + L_{\text{в}}}{4 \times t - L_{\text{в}}} \right) \text{ Ом}$$

$$R_{\text{в}} = \left(0,366 \times 90 / 3 \right) \times \left(\lg 2 \times 3 / 0.018 + \frac{1}{2} \times \left(\lg 4 \times 2.200 + 3 / 4 \times 2.200 - 3 \right) \right) \text{ Ом}$$

$$R_{\text{в}} = 10.980 \times (2.522 + 0.154) \text{ Ом}$$

$$R_{\text{в}} = 29.389 \text{ Ом}$$

1.2 Суммарное сопротивление части заземлителя, состоящей из вертикальных электродов, электрически связанных между собой, без учета сопротивления соединяющей их полосы.

$$R_{\text{з.в}} = \frac{R_{\text{в}} \times K_{\text{в}}}{n \times q_{\text{в}}} \text{ Ом}$$

$$R_{\text{з.в}} = 29.389 \times 1.5 / 5 \times 0.70 = 12.176 \text{ Ом}$$

2. Расчет сопротивления горизонтального заземлителя.

2.1 Расчет сопротивления горизонтального электрода из полосовой стали.

$$R_z = \frac{0,366 \times \rho}{L_z} \times \lg(2 \times L_z^2 / b \times t) \text{ Ом}$$

$$R_z = 2,745 \times 3,514 = 9,647 \text{ Ом}$$

2.2 Расчет сопротивления горизонтального электрода из полосовой стали с учетом экранирования.

$$R_{z.z} = \frac{R_z \times K_z}{q_z} \text{ Ом}$$

$$R_{z.z} = 9,647 \times 3,50 / 0,74 = 45,626 \text{ Ом}$$

3. Расчет полного сопротивления растеканию заземлителя.

$$R_3 = \frac{R_{3.б} \times R_{z.z}}{R_{3.б} + R_{z.z}} \text{ Ом}$$

$$R_3 = 12,176 \times 45,626 / 12,176 + 45,626 = 555,526 / 57,802 = 9,611 \text{ Ом}$$

Примечание:

- данный расчет следует применять как оценочный. После окончания монтажа заземляющего устройства необходимо произвести измерения сопротивления заземляющего устройства. При необходимости смонтировать дополнительные вертикальные электроды.

- при подключении молниезащиты к контуру заземления заземлитель должен иметь в своем составе не менее 3-х вертикальных электродов, разнесенных друг от друга на расстояние не менее двух глубин погружения электродов (РД 34.21.122-87, п. 2.2.2).

- соединение электродов между собой производится в грунте стальной полосой 5х40мм.

- прокладка проводника (стальной полосы) производится на глубине 0,5 – 0,7 метра в заранее подготовленный канал (в который также производится монтаж электродов).

- для соединения заземляющего электрода с проводником (полосой заземления) используется специальный зажим, входящий в комплект.

- соединение заземления с электрощитом производится медным проводником рекомендованным сечением 25 мм². Например, специальным заземляющим проводником ПуГВ или ПВЗ.

Закключение.

Согласно нормативного документа ПУЭ "Правила устройства электроустановок" п.1.7.103

"Общее сопротивление растеканию заземлителей (в том числе естественных) всех повторных заземлений PEN-проводника каждой ВЛ в любое время года должно быть не более 5, 10 и 20 Ом соответственно при линейных напряжениях 660, 380 и 220В источника трехфазного тока или 380, 220 и 127 В источника однофазного тока. При этом сопротивление растеканию заземлителя каждого из повторных заземлений должно быть не более 15, 30 и 60 Ом соответственно при тех же напряжениях", а также руководствуясь нормативным документом РД "Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений" (п. 8) – "если заземление будет использоваться вместе с молниеприемниками в обычном глинистом грунте сопротивление заземления должно быть не более 10 Ом", представленное выше значение R₃ (полное сопротивление растеканию заземлителя) соответствует и не превышает допустимого значения руководящих документов. Выбранные элементы и их количество допустимы к использованию на объекте.

Технические решения по монтажу представлены на листе 8.

Количество и марки элементов отражены на плане, а также в спецификации оборудования и материалов.

Согласовано:				
Взамен инв. N				
Подпись и дата				
Инв. N подл.				

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ.Р



СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ

Силовое электрооборудование и
внутреннее электрическое освещение индивидуального
жилого дома 188м²

БДБ.05.ЧД-05.2025-ЭОМ.СО

Разработано: " 17 " _____ мая _____ 2025г.

МП

(подпись)

Согласовано: " _____ " _____ 2025г.

МП

(подпись)

2025г.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

[illegible]

Согласовано:

Инф. N подл. Подпись и дата Взамен инф. N

QFD1	QFD2	QF1	KM1	QFD3	QFD4	QFD5	QFD6	QFD7
Гр.1	Гр.2	Гр.М1	KM1	Гр.4	Гр.5	Гр.6	Гр.7	Гр.8
Розетка холодильника	Розетка интернет	Мастер-выключатель 1	Контактор	Стиральная машина	Сушильная машина	Посудомоечная машина	Духовой шкаф	Варочная панель

QFD1	QFD2	QF1	KM1	QFD3	QFD4	QFD5	QFD6	QFD7
Гр.1	Гр.2	Гр.М1	KM1	Гр.4	Гр.5	Гр.6	Гр.7	Гр.8
Розетка холодильника	Розетка интернет	Мастер-выключатель 1	Контактор	Стиральная машина	Сушильная машина	Посудомоечная машина	Духовой шкаф	Варочная панель

QFD8	QFD9	QFD10	QFD11	QFD12	QFD13	QFD14	QFD15
Гр.9	Гр.10	Гр.11	Гр.12	Гр.13	Гр.14	Гр.15	Гр.16
Кондиционер	ТЭН сауны	Розетки фартука+вытяжка+СВЧ	Розетки кухни-гостиной-столовой	Розетки технического помещения	Розетки душевой+уличная	Розетки прихожей, гардеробной+уличная	Розетки гостевой

QFD8	QFD9	QFD10	QFD11	QFD12	QFD13	QFD14	QFD15
Гр.9	Гр.10	Гр.11	Гр.12	Гр.13	Гр.14	Гр.15	Гр.16
Кондиционер	ТЭН сауны	Розетки фартука+вытяжка+СВЧ	Розетки кухни-гостиной-столовой	Розетки технического помещения	Розетки душевой+уличная	Розетки прихожей, гардеробной+уличная	Розетки гостевой

НАПРЯЖЕНИЕ
400В/230В

НАПРЯЖЕНИЕ
400В/230В

НАПРЯЖЕНИЕ
400В/230В

НАПРЯЖЕНИЕ
400В/230В

