

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

канд. техн. наук, доцент **А.В. Белоусов**

« 11 » _____ 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

КОММУТАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ АППАРАТЫ
В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем
Кафедра электроэнергетики и автоматики

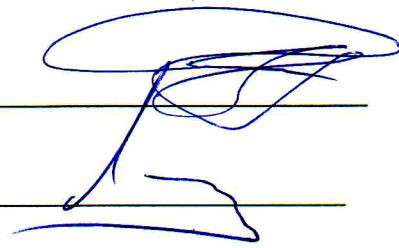
Белгород – 2016

Рабочая программа составлена на основании требований:

- **Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;**
- **плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016 году.**

Составители: _____

канд. техн. наук _____



Д.А. Прасол

А.С. Солдатенков

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 11 » июня 2016 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент _____



А.В. Белоусов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 16 » июня 2016 г., протокол № 2/16

Председатель: канд. техн. наук, доцент _____



А.Н. Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен: Знать: Основные требования, предъявляемые к коммутационным аппаратам. Принципы действия аппаратов. Основные типы приводов выключателей, разъединителей, реле, автоматических выключателей. Принципы действия трансформаторов тока и напряжения. Уметь: Правильно выбирать трансформаторы тока и напряжения, реле, автоматические выключатели, разъединители с помощью технической документации, представляемой производителями оборудования Владеть: Методиками выбора коммутационных аппаратов на основании рассчитанных параметров сети.
2	ПК-7	Способность к решению задач в области организации и нормирования труда	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: Основные методики расчетов параметров сети, в которой устанавливается коммутационный аппарат. Уметь: Проектировать электрические принципиальные схемы ячеек и устройств. Разрабатывать методики расчетов максимальной токовой, диффе 110 киловольт. Владеть: Методами автоматизации расчета энергообъектов электроэнергетической системы с помощью основных программ Microsoft Windows, Mathcad. Навыками работы с обозначением элементов электрических схем в программе AutoCAD.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Математика
2	Физика
3	Информатика
4	Начертательная геометрия и инженерная графика
5	Теоретическая механика
6	Теоретические основы электротехники
7	Программирование и основы алгоритмизации

№	Наименование дисциплины (модуля)
8	Электрические аппараты
9	Электрические машины
10	Электрические измерения
11	Электромагнитные и электромеханические переходные процессы
12	Электроника
13	Автоматизированные системы контроля и учета энергии
14	Электрические станции и подстанции
15	Электроэнергетические системы и сети
16	Основы электропривода
17	Техника высоких напряжений
18	Умные энергетические микросети зданий
19	Эксплуатация систем электроснабжения

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Проектирование систем электроснабжения
2	Преддипломная практика
3	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины, час	216	216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	85	85
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	34	34
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	131	131
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания	36	36
Индивидуальное домашнее задание	9	9
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	86	86
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	Экзамен (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1 Наименование тем, их содержание и объем
Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения о коммутационных аппаратах					
1.1	Основные виды повреждений и ненормальных режимов работы электрических сетей	2			4
1.2	Основные требования, предъявляемые к коммутационным аппаратам. Выключатели и разъединители в сетях до 110 киловольт	2			4
1.3	Трансформаторы тока. Принцип действия. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока, анализ их работы при различных видах КЗ. Коэффициент схемы. Классы точности трансформаторов тока	2	4	4	10
1.4	Трансформаторы напряжения. Назначение, особенности, классификация. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока	2	2		6
1.5	Основные обозначения коммутационных аппаратов на принципиальных электрических схемах.	2	4		6
1.6	Реле. Основные типы реле. Устройство и назначение. Реле тока. Реле напряжения. Указательные реле. Промежуточные реле. Контактные и магнитные пускатели.	2	2	2	6
1.7	Автоматические выключатели постоянного и переменного тока. Принцип действия. Основные типы расцепителей автоматических выключателей.	2	4		6
2. Коммутационные аппараты в распределительных сетях до 35 кВ					
2.1	Вакуумные выключатели и выключатели нагрузки. Классификация. Принципы построения присоединений с вакуумными выключателями и выключателями нагрузки, их структурные схемы.	2	2	2	5
2.2	Элементы теории горения и гашения дуги в вакууме при переменном токе. Принцип «магнитной защелки».	2	2	2	5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2.3	Релейная защита и автоматика распределительных пунктов до 35 кВ. Краткие сведения. Принципы построения. Выбор параметров. Выбор трансформаторов тока и их проверка с помощью кривых предельной кратности.	2	2	2	5
2.4	Электроприводы коммутационных аппаратов. Общие сведения. Электромагниты включения и отключения. Механизм взвода пружины.	2	2	2	5
3. Релейная защита в сетях напряжением выше 35 кВ					
3.1	Элегазовые выключатели и разъединители. Классификация. Принципы построения присоединений с элегазовыми выключателями и разъединителями, их структурные схемы.	2			4
3.2	Элементы теории горения и гашения дуги в элегазовой среде. Преимущества и недостатки элегазовых выключателей	2	4	3	8
3.3	Разъединители и заземлители в сетях напряжением выше 35 кВ с электроприводом. Основные типы и схемы электроприводов разъединителей	2	2		4
3.4	Оперативная блокировка коммутационных аппаратов. Виды блокировок. Принципы построения оперативной блокировки.	2	2		2
3.5	Электромагнитная блокировка коммутационных аппаратов. Логические и принципиальные схемы оперативных блокировок.	2	2		2
3.6	Краткий обзор устройств электромагнитной блокировки на микропроцессорной элементной базе.	2	2		4
ВСЕГО		34	34	17	86

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Общие сведения о коммутационных аппаратах	Трансформаторы тока. Вторичные токовые цепи, их изображение на схемах, расчет. Методика проверки трансформаторов тока по кривым предельной кратности.	4	4
2		Методика проверки коммутационных аппаратов на стойкость к токам коротких замыкания	2	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
3		Основные обозначения коммутационных аппаратов на принципиальных схемах.	4	4
4		Реле и магнитные пускатели. Принципиальные схемы и технические характеристики основных типов реле и магнитных пускателей.	2	2
5		Автоматические выключатели постоянного и переменного тока. Методики расчета коротких замыканий в сетях постоянного и переменного тока	4	4
6	Коммутационные аппараты в распределительных сетях до 35 кВ	Методика расчета и выбора автоматических выключателей и предохранителей. Построение карт селективности.	8	8
7		Блоки управления вакуумными выключателями номинальным током до 10 киловольт. Основные схемы	2	2
8		Построение схемы АВР в сетях 0,4 киловольт	2	2
9	Релейная защита сетей выше 35 кВ	Элегазовый выключатель ВГТ-110 с пружинным приводом. Изучение схемы электрической принципиальной схемы	2	2
10		Построение логической и принципиальной схемы электромагнитной блокировки коммутационных аппаратов подстанции 110/35/10 киловольт на микропроцессорной элементной базе	4	4
ВСЕГО			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №7				
1	Общие сведения о коммутационных аппаратах	Исследование плавких предохранителей	4	4
2		Исследование автоматического выключателя	5	5
3		Исследование контакторов постоянного и переменного тока	5	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
4	Краткие сведения об аппаратах релейной защиты	Максимальная токовая защита/отсечка двух линий электропередачи с односторонним питанием	3	3
ВСЕГО:			17	17

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Общие сведения о коммутационных аппаратах	1. Основные виды повреждений и ненормальной работы электрической сети. Короткие замыкания. Перегрузки. Колебания напряжения и токов при качаниях и нарушениях синхронизма. Понижение и повышение частоты.
		2. Требования, предъявляемые к аппаратам в нормальных и ненормальных режимах работы. Требования, предъявляемые к аппаратуре в отношении защиты токоведущих частей от чрезмерного нагрева.
		3. Основные виды коммутационных аппаратов до 1000 вольт. Автоматические выключатели. Контактторы. Предохранители. Рубильники. Основные виды коммутационных аппаратов выше 1000 вольт. Вакуумные и элегазовые выключатели, разъединители и заземлители.
		4. Условные обозначения коммутационных аппаратов на принципиальных электрических схемах. Показать обозначения катушки реле, нормально разомкнутых и нормально замкнутых контактов, контактов реле с выдержкой времени на включение и отключение. Показать обозначение двухпозиционного переключателя с самовозвратом в нулевое положение, автоматического выключателя
2.	Коммутационные аппараты в распределительных сетях до 35 кВ	1. Выбор автоматических выключателей в сетях до 1000 вольт. Предельная коммутационная способность выключателя. Характеристики срабатывания.
		2. Выбор типа вакуумного выключателя в сети до 35 киловольт. Основные условия выбора.
		3. Выбор типа разъединителя в сети до 35 киловольт. Основные условия выбора.
		4. Вакуумный выключатель ВВ/TEL-10-20/1000. Принцип действия и основные технические характеристики.
		5. Типы расцепителей максимального тока автоматических выключателей до 1000 вольт.

		Тепловые и электромагнитные расцепители, комбинированные и микропроцессорные расцепители.
		6. Вакуумный выключатель ВВП-10-20/630. Принцип действия и основные технические характеристики.
2	2. Коммутационные аппараты в распределительных сетях до 35 кВ	7. Разъединитель РВЗ-10/630. Основные типы. Основные технические характеристики.
		8. Выключатели нагрузки. Основные типы. Особенности применения в сетях до 35 киловольт.
		9. Элементы теории горения и гашения дуги в вакууме при переменном токе. Принцип «магнитной защелки».
		10. Проверка вторичных обмоток трансформаторов тока, предназначенных для защиты, по кривым предельной кратности. Критерий пригодности выбранного трансформатора тока для подключения устройств релейной защиты.
3	Коммутационные аппараты в сетях напряжением выше 35 кВ	1. Элементы теории горения и гашения дуги в элегазовой среде. Преимущества и недостатки элегазовых выключателей. Типы элегазовых выключателей
		2. Выбор коммутационных аппаратов 110 киловольт. Основные критерии.
		3. Оперативная блокировка коммутационных аппаратов. Основные виды блокировок. Требования, предъявляемые к оперативной блокировке.
		4. Механическая блокировка (блокировка Гинодмана). Принцип действия. Преимущества и недостатки.
		5. Электромеханическая блокировка. Принцип действия. Преимущества и недостатки.
		6. Электромагнитная блокировка. Описание основных элементов.
		7. Особенности выполнения электромагнитной блокировки на микропроцессорной элементной базе.
		8. Привод элегазового выключателя. Типы приводов. Цепи управления привода. Электромагнит включения. Электромагниты отключения.
		9. Электрический привод разъединителя. Цепи управления. Цепи заводки пружины. Дистанционное управление и блокировка.
		10. Краткий обзор устройств электромагнитной блокировки подстанций 110/35/10 кВ на микропроцессорной элементной базе.
		11. Схема контроля давления и плотности элегаза. Принцип действия. Особенности выполнения.

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5.3. Расчетно-графическое задание.

Тема: Выбор автоматических выключателей в сети 0,4 кВ.

1. Расчетная часть:

На рисунках 1-4 представлены расчетные схемы линий электропередачи (ЛЭП) 0,4 кВ. ЛЭП питаются от распределительного устройства низкого напряжения комплектной трансформаторной подстанции (далее по тексту КТП) 6(10)/0,4 кВ .

Для данной расчетной схемы:

1. Рассчитать ток однофазных коротких замыканий на концах отходящих линий.
2. Выбрать тип и параметры автоматических выключателей всех присоединений.
3. Выбрать параметры высоковольтных предохранителей (серия ПКТ), защищающих силовой трансформатор со стороны высшего напряжения.
4. Представить карту селективности автоматических выключателей и предохранителей.

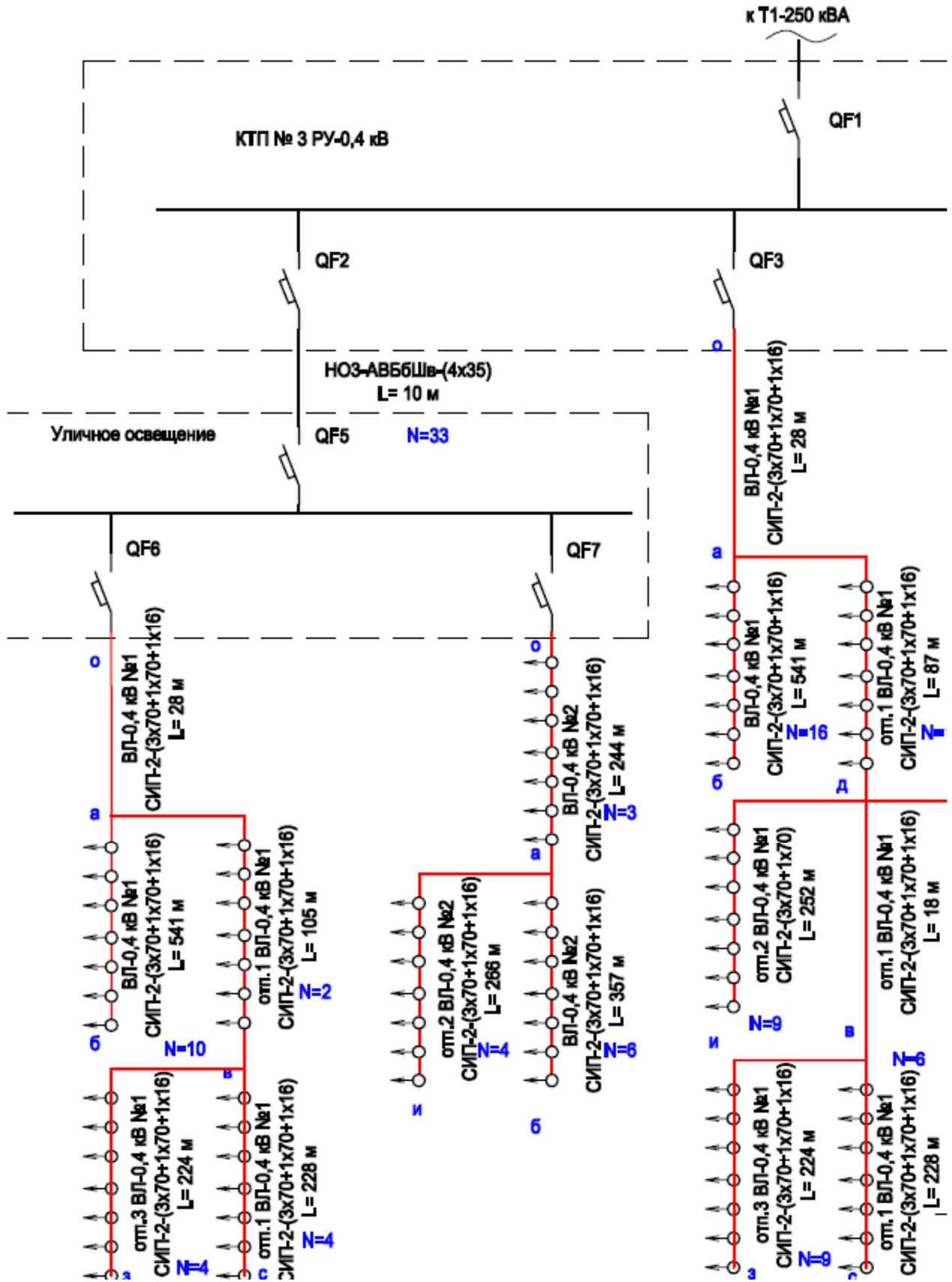


Рисунок 1.

Расчетная схема отходящих линий проектируемой КТП №4

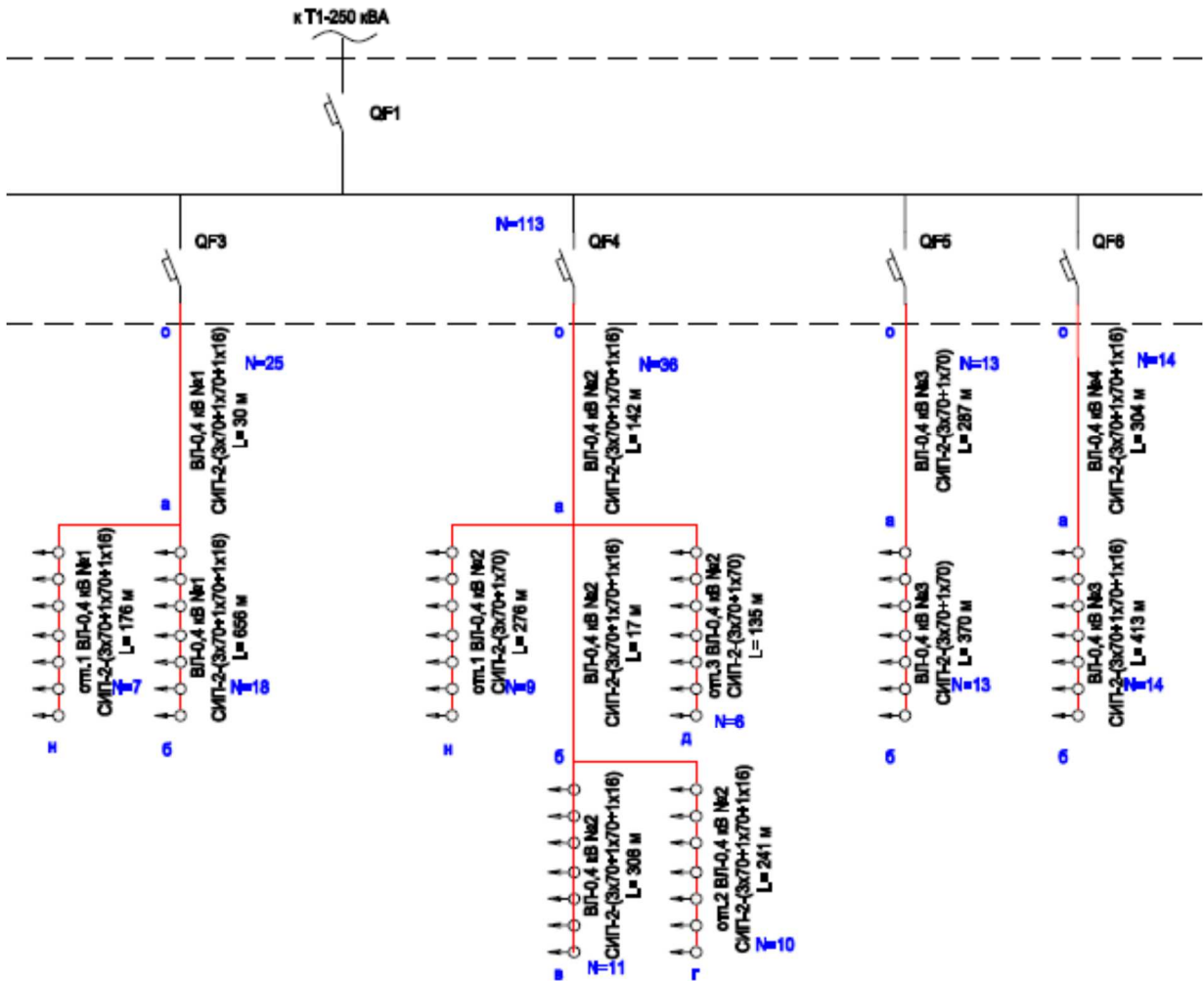


Рисунок 2

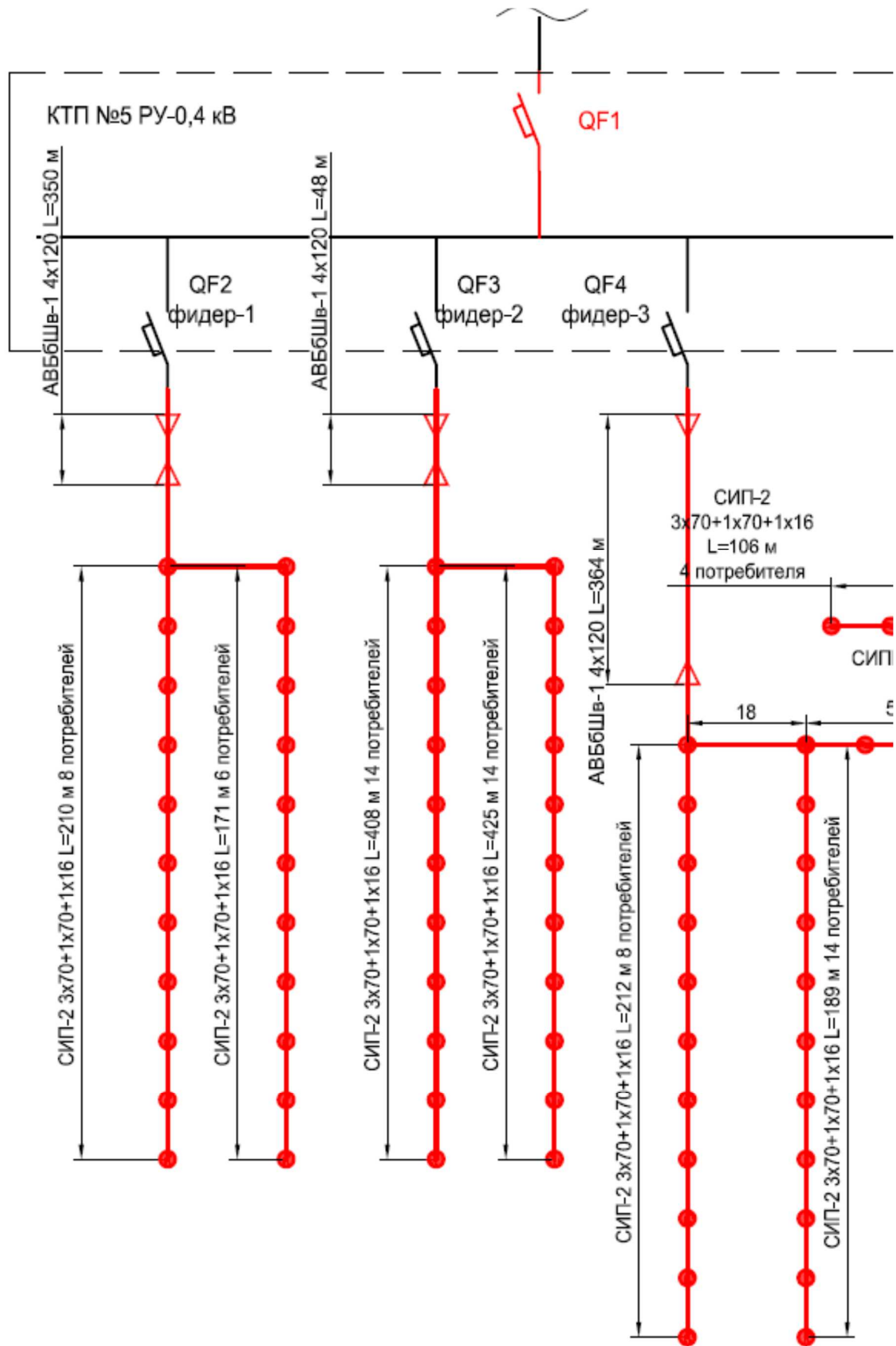


Рисунок 3.

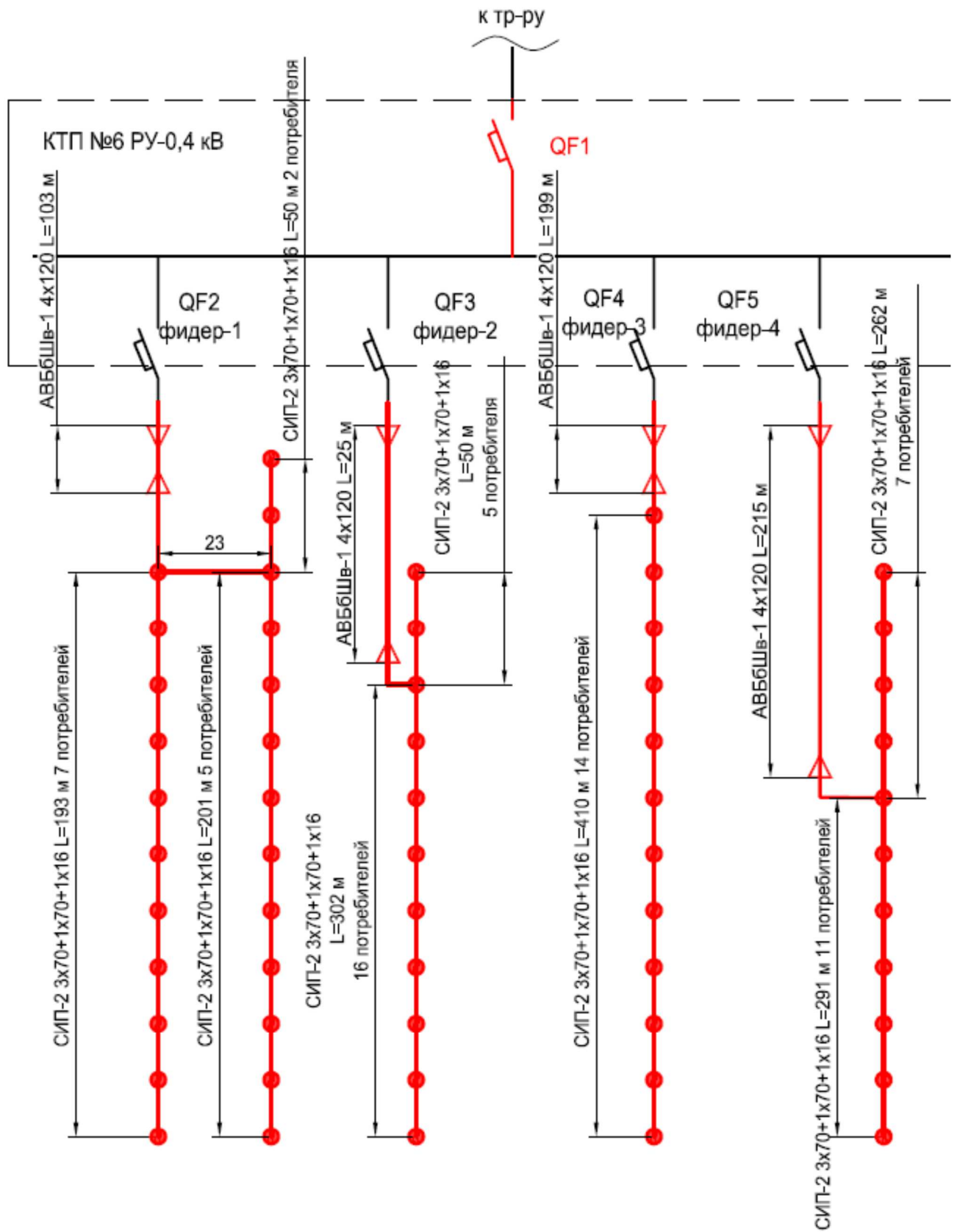


Рисунок 4.

Результаты расчетов оформить в виде таблиц:

Таблица 1. Результаты расчета токов однофазных коротких замыканий

Место установки	Обозначение АВ	Точка КЗ	КЛ(ВЛ)				Zпт, мОм Фаза - Ноль	Iкз.1ф, А
			Матер. кабеля (провода) (Ал. Медь)	S, мм ² фазной жилы	S, мм ² нулевой жилы	L, м. длина КЛ		
Ввод РУНН	QF1	K1						
Фидер-1								
Фидер-2								
Фидер-3								
Фидер-4								
Фидер-УОС								

Таблица 2. Выбор автоматических выключателей

Обозначение	Тип коммутационного аппарата / тип расцепителя	In, А	Ir	Iy (IrxIn), А	tr, с	I _{sd}	I _{sd} x I _r , А	T _{sd} , с

В расчетной части РГЗ необходимо привести построенную карту селективности и рисунок расцепителя с указанием основных элементов, которыми осуществляется регулирование характеристик.

2. Графическая часть:

Представить электрическую принципиальную однолинейную схему КТП, оформленную в виде опросного листа для заказа оборудования.

Необходимо подробно указать:

- Тип КТП (проходная, тупиковая, воздушные или кабельные вводы/выводы).

- Главные цепи распределительного устройства высшего напряжения, указать тип выбранных коммутационных аппаратов, сечение и марку сборных шин.

- Силовой трансформатор. Подробно указать тип и схему соединения обмоток высшего и низшего напряжения.

- Главные цепи распределительного устройства низшего напряжения, указать тип автоматических выключателей, трансформаторов тока, амперметров.

Все элементы схемы (автоматические выключатели, предохранители) должны соответствовать выбранным в расчетной части задания.

Расчетная мощность каждого фидера дополнительно указывается преподавателем.

3. Варианты выполнения задания:

№ рисунка	Мощность КТП, кВА	Номинальное напряжение ВН/НН, кВ	Вариант соединения обмоток трансформаторов	Тип КТП	Тип ввода	Вариант задания
1	250	10/0,4	Звезда/звезда	Проходная	Кабельный	1
1	160	10/0,4	Звезда/зигзаг	Тупиковая	Воздушный	2
2	250	6/0,4	Треугольник/звезда	Проходная	Кабельный	3
4	100	6/0,4	Звезда/зигзаг	Тупиковая	Воздушный	4
3	160	6/0,4	Треугольник/звезда	Тупиковая	Воздушный	5
4	250	10/0,4	Звезда/зигзаг	Проходная	Кабельный	6

4. Приложения.

Приложение 1. Сопротивления Z(1)т силовых трансформаторов

Мощность трансформатора, кВА	Группа соединений обмоток	Z(1)т, мОм
25	Y/Yн	3130
	Y/Zн	945
40	Y/Yн	1990
	Y/Zн	585
63	Y/Yн	1280
	Y/Zн	384
100	Y/Yн	799
	Y/Zн	251
160	Y/Yн	503
	Y/Zн	165
	D/Yн	165
250	Y/Yн	330
	D/Yн	112
400	Y/Yн	214
	D/Yн	81
630	Y/Yн	148
	D/Yн	68

Приложение 2. Полное удельное сопротивление петли фаза-ноль для кабеля или пучка проводов с алюминиевыми жилами.

Т а б л и ц а 7. Полное удельное сопротивление $Z_{пт.уд}$ петли фаза — нуль для кабеля или пучка проводов с алюминиевыми жилами при температуре жилы 65°C, мОм/м [14]

Сечение фазного провода, мм ²	Значения $Z_{пт.уд}$, мОм/м, при сечении нулевого провода, мм ² , равном										
	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120
2,5	29,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	24,08	18,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	15,43	12,34	9,88	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	9,88	7,41	5,92	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	5,92	4,43	3,7	3,35	—	—	—	—
25	—	—	—	5,19	3,7	2,96	2,54	2,22	—	—	—
35	—	—	—	4,77	3,35	2,54	2,12	1,8	1,59	—	—
50	—	—	—	—	3,06	2,22	1,8	1,48	1,27	1,13	—
70	—	—	—	—	—	2,01	1,59	1,27	1,06	0,92	—
95	—	—	—	—	—	—	1,45	1,13	0,92	0,78	—
120	—	—	—	—	—	—	1,37	1,05	0,84	0,7	0,62
150	—	—	—	—	—	—	—	0,99	0,82	0,67	0,52
185	—	—	—	—	—	—	—	0,95	0,73	0,59	0,51

Примечание. При применении кабелей с медными жилами табличные значения $Z_{пт.уд}$ уменьшить в 1,7 раза.

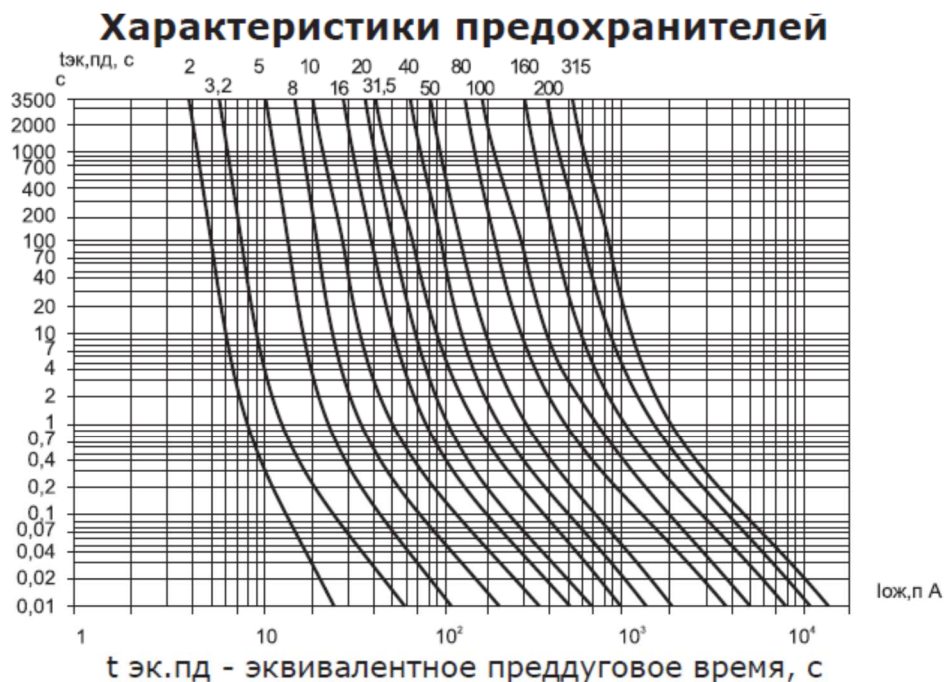


Рисунок А.1. Время-токовые характеристики плавления предохранителей на номинальные токи 2-315 А, номинальное напряжение 6 кВ

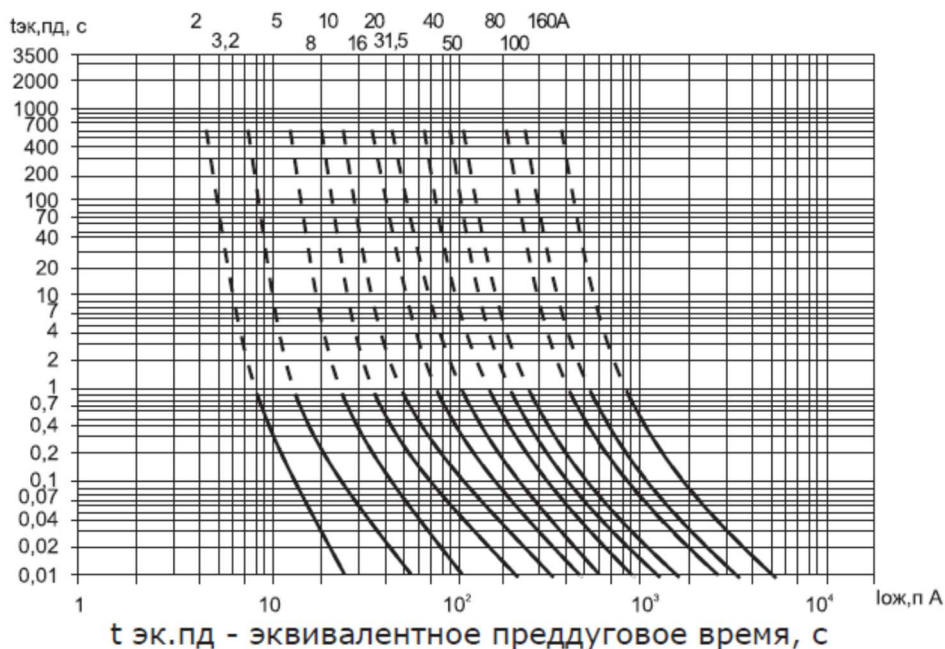


Рисунок А.3. Время-токовые характеристики плавления предохранителей на номинальные токи 2-160 А, номинальное напряжение 10 кВ

Приложение 4. Таблица выбора предохранителей в КТП.

Мощность транс-ра (кВА)	6/7,2 кВ				10/12 кВ			
	Ном. первичный ток транс-ра (А)		Номинальный ток пред-ля		Ном. первичный ток транс-ра (А)		Номинальный ток пред-ля	
	6 кВ	7,2 кВ	I _{Fmin} (А)	I _{Fmax} (А)	10 кВ	12 кВ	I _{Fmin} (А)	I _{Fmax} (А)
50	4,8	4,1	10	16	2,9	2,4	6	10
75	7,2	6,2	16	20	4,3	3,6	10	16
100	9,6	8,2	25	32	5,8	4,8	10	16
125	12,1	10,3	32	40	7,2	6	16	20
160	15,4	13,2	40	50	9,2	7,7	20	25
200	19,2	16,4	40	50	11,5	9,6	25	32
250	24,1	20,6	50	63	14,4	12	32	40
315	30,3	26	50	63	18,2	15,2	40	50
400	38,5	33	63	80	23	19,2	50	63
500	48,1	41,2	80	100	28,8	24	50	63
630	60,6	51,9	100	125	36,4	30,3	63	80
1000	96,2	82,5	125	160	57,7	48,1	100	125

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Розанов Ю. К. [Ред] Электрические и электронные аппараты: Учеб. Пособие. – М.Информэлектро., 2001. - 412 с.
2. Руководящие указания по расчету токов короткого замыкания и выбору электрооборудования. [Текст]:/ Под ред. Б.Н. Неклепаева. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2001. –152 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. Булычев, А. В. Релейная защита в распределительных сетях [Электронный ресурс]: пособие для практических расчетов / А. В. Булычев, А. А. Наволочный. – М.: ЭНАС, 2011. – 206с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=58493>.
2. Барыбин Ю.Г. Справочник по проектированию электроснабжения промышленных предприятий [Текст]:/ Под ред. Ю.Г. Барыбин, Л.Г. Федоров. – М.: Энергоатомиздат, 1990-576 с.
3. Андреев, Василий Андреевич. Релейная защита систем электроснабжения в примерах и задачах [Текст]: учеб. пособие : рек. УМО / В. А. Андреев, 2008. - 253 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Каталоги OЕZ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.oez.ru/katalogi> - Заглавие с экрана.
2. Продукция КЭАЗ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://keaz.ru/catalog> - Заглавие с экрана.
3. Низковольтная аппаратура управления [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cheaz.ru/ru/production/nizkovoltnaya-apparatura-upravleniya>- Заглавие с экрана.
4. Автоматические выключатели [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cheaz.ru/ru/production/avtomaticheskie-vyklyuchateli-seriy-ucb-upb>- Заглавие с экрана.
5. Системы релейной защиты и автоматики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cheaz.ru/ru/production/sistemy-releynoy-zashchity-i-avtomatiki>- Заглавие с экрана.
6. Низковольтные комплектные устройства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.cheaz.ru/ru/production/nizkovoltnye-komplektnye-ustroystva>- Заглавие с экрана.
7. Шнайдер-электрика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://шнайдер-электрика.рф/catalog/avtomaticheskiye-vyklyuchateli-schneider-electric/>- Заглавие с экрана.
8. Силовые автоматические выключатели [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://new.abb.com/low-voltage/ru/products/avtomaticheskie-viklyuchateli>- Заглавие с экрана.
9. Техническая коллекция Schneider Electric. Выпуск 11. Проектирование эл.установок квартир и коттеджей [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.proektant.org/arh/881.html>- Заглавие с экрана.
10. Форум электриков, монтажников, энергетиков, проектировщиков. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://220forum.ru/viewforum.php?f=2>- Заглавие с экрана.
11. Сайт завода электротехнического оборудования http://www.zeto.ru/products_and_services/high_voltage_equipment/elegazovye-kolonkovye-vyklyuchateli-tipa-vgt-110- Заглавие с экрана.
12. Схемы релейной защиты 6(10) кВ с выключателями ВВ/TEL [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://rzalab.narod.ru/bb_tel_schema.html- Заглавие с экрана.
13. ВU/TEL-220-05А - Функциональная схема блока управления [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://rzalab.narod.ru/bu_tel_schema.html- Заглавие с экрана.
14. Каталог оборудования Электрощит Самара [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://electroshield.ru/catalog/avtomaticheskik-vyklyuchateli/>- Заглавие с экрана.
15. Разработка, производство, реализация. Проектирование и монтаж объектов энергетики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.kontakt-saratov.ru/vakuumny/vakuumny_1-14/- Заглавие с экрана.
16. Разработка, производство, реализация. Проектирование и монтаж объектов энергетики. Выключатели вакуумные высоковольтные 110 кВ

[Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.kontakt-saratov.ru/vakuumny/vakuumny_110/- Заглавие с экрана.

17. Акционерное общество «Кореневский завод низковольтной аппаратуры» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nva-korenevo.ru/download/catalog/manual/RE.pdf>- Заглавие с экрана.

18. Инструкция по эксплуатации Оперативных блокировок безопасности в распределительных устройствах высокого напряжения Рд 34.35.512 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://ozenergo.ru/uploads/_34_35_512_.pdf- Заглавие с экрана.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лекционные занятия – поточная аудитория, оснащенная доской и презентационной техникой (ноутбук, проектор, экран), комплектом электронных презентаций.

Лабораторные занятия – специализированный компьютерный класс М424, оснащенный презентационной техникой (проектор Acer Projector P1165) и персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ CyberPower BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет:

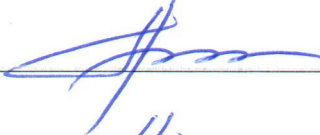
При проведении занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633/ Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01), Microsoft Visio Professional 2013 (15.0.5015.1000) MSO (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633/ Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01), MathcadPrime 4.0 Express (свободно распространяемое ПО).

Для самостоятельной работы студентов предусмотрен компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же участием в программах Microsoft Office 365 для образования (студенческий) (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2017/2018 учебный год без изменений, дополнений:

Протокол № 15 заседания кафедры от «10» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой _____  _____ Белоусов А.В.

Директор института _____  _____ Белоусов А.В.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2018/2019 учебный год без изменений, дополнений:

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» 05 2018 г.

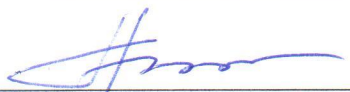
Заведующий кафедрой  Белоусов А.В.

Директор института  Белоусов А.В.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

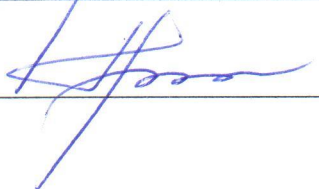
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС



А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июня 20~~20~~г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института _____

подпись, ФИО



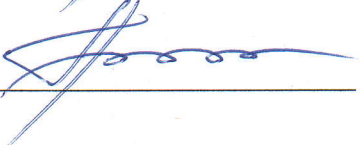
А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

Директор института _____  А.В. Белоусов