

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Заболотный, Г.И. / Заболотный, Г.И.  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 09.09.2024 15:24:18  
Уникальный программный ключ:  
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный технический университет»**  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.1.01.05 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2024
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	288 / 8
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен

### **Б1.В.1.01.05 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Заведующий кафедрой,  
кандидат технических наук,  
доцент

---

(должность, степень, ученое звание)

Е.М Шишков

---

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Е.М. Шишков, кандидат  
технических наук, доцент

---

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат  
экономических наук, доцент

---

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.А. Малафеев, кандидат  
экономических наук, доцент

---

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	7
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	8
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	13
9. Методические материалы .....	13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	15

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования
			Владеть навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования
			Знать методики расчёта уставок устройств релейной защиты
			Знать методики расчёта уставок устройств релейной защиты
			Уметь разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики
			Уметь разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-2		Автоматика электроэнергетических систем; Переходные процессы; Теория автоматического управления; Техника высоких напряжений; Технологическая часть электрических станций	Дальние линии электропередачи сверхвысоких напряжений; Переходные процессы; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Производственная практика: преддипломная практика; Производственная практика: технологическая практика; Режим работы электрооборудования электроэнергетических систем
------	--	--	---

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме	8 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	8	4	4
Лекции	2	2	0
Практические занятия	6	2	4
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	514	270	244
подготовка к зачету	270	270	0
подготовка к экзамену	244	0	244
<b>Контроль</b>	2	2	0
<b>Итого: час</b>	288	144	144
<b>Итого: з.е.</b>	8	4	4

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Виды устройств и принципы выполнения ПАУ	0	0	0	24	24
2	Автоматика предотвращения нарушений устойчивости и режимных параметров	0	0	0	30	30
3	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	2	0	0	32	34

4	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	0	0	4	66	70
5	Защита ЛЭП от замыканий 1 фазы на землю	0	0	0	18	18
6	Защита высоковольтных ЭД	0	0	2	24	26
7	Защита трансформаторов и автотранс-форматоров	0	0	0	40	40
8	Защита синхронных генераторов и блоков Г-Т	0	0	0	32	32
9	Защита сборных шин эл.станции и подстанции	0	0	0	12	12
10	Виды устройств и принципы выполнения ПАУ	0	0	0	24	24
10	Автоматика предотвращения нарушений устойчивости и режимных параметров	0	0	0	20	20
10	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	4	4	0	32	40
10	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	0	0	4	66	70
10	Защита ЛЭП от замыканий 1 фазы на землю	0	0	0	18	18
10	Защита высоковольтных ЭД	0	0	0	24	24
10	Защита трансформаторов и автотранс-форматоров	0	0	0	20	20
10	Защита синхронных генераторов и блоков Г-Т	0	0	0	20	20
10	Защита сборных шин эл.станции и подстанции	0	0	0	12	12
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	2
	<b>Итого</b>	6	4	10	514	536

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				
1	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Особенности процессов производства и распределения электроэнергии и виды энергообъектов в электроэнергетических системах. Типы автоматических устройств для управления режимами электроэнергетических систем (ЭЭС). Основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики. Принципы построения устройств релейной защиты и автоматики (УРЗА).	Особенности процессов производства и распределения электроэнергии. Виды электротехнического оборудования. Виды электрических сетей. Автоматические устройства для регулирования параметров ЭЭС в нормальных режимах (режимная автоматика). Автоматические устройства для управления энергосистемой в аварийных режимах- релейная защита, сетевая и специальная противоаварийная автоматика. Селективность. Быстродействие. Чувствительность. Надежность. Структура УРЗА. Разновидности электрических реле. Требования к реле, применяемым в УРЗА.	2

2	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Особенности процессов производства и распределения электроэнергии и виды энергообъектов в электроэнергетических системах. Типы автоматических устройств для управления режимами электроэнергетических систем (ЭЭС).	Особенности процессов производства и распределения электроэнергии. Виды электротехнического оборудования. Виды электрических сетей. Автоматические устройства для регулирования параметров ЭЭС в нормальных режимах (режимная автоматика). Автоматические устройства для управления энергосистемой в аварийных режимах-релейная защита, сетевая и специальная противоаварийная автоматика.	2
3	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Основные требования к устройствам релейной защиты и автоматики. Принципы построения устройств релейной защиты и автоматики (УРЗА).	Селективность. Быстродействие. Чувствительность. Надежность. Структура УРЗА. Разновидности электрических реле. Требования к реле, применяемым в УРЗА.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>6</b>
<b>Итого:</b>				<b>6</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц; рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				
1	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Испытание реле тока.	Назначение и разновидности реле, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики. Электрические характеристики измерительных реле. Принципы действия, конструкции и схемы подключения электрических и микропроцессорных реле тока. Экспериментальное определение электрических характеристик реле тока.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>8 семестр</b>				
2	Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Испытание реле напряжения.	Назначение и разновидности реле, применяемых в устройствах релейной защиты и автоматики. Электрические характеристики измерительных реле. Принципы действия, конструкции и схемы подключения электрических и микропроцессорных реле тока. Экспериментальное определение электрических характеристик реле напряжения.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				
3	Защита высоковольтных ЭД	Проектирование защиты электродвигателя.	Анализ режимов работы электродвигателя, Выбор устройств РЗА и расчет уставок.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>2</b>
<b>8 семестр</b>				
1	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Проектирование двухступенчатой токовой защиты радиальной сети от междуфазных КЗ.	Анализ содержания задания и исходных данных. Расчет параметров срабатывания токовой отсечки линий. Расчет параметров срабатывания максимальной токовой защиты линий. Составление принципиальной схемы двухступенчатой токовой защиты.	2
2	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Проектирование двухступенчатой токовой защиты радиальной сети от междуфазных КЗ.	Расчет вторичных токов срабатывания (уставок реле) двухступенчатой токовой защиты. Построение временной характеристики действия защит линий. Проверка чувствительности защит линий.	2
4	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Проектирование двухступенчатой токовой защиты радиальной сети от междуфазных КЗ.	Анализ содержания задания и исходных данных. Расчет параметров срабатывания токовой отсечки линий. Расчет параметров срабатывания максимальной токовой защиты линий. Составление принципиальной схемы двухступенчатой токовой защиты.	2
5	Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Проектирование двухступенчатой токовой защиты радиальной сети от междуфазных КЗ.	Расчет вторичных токов срабатывания (уставок реле) двухступенчатой токовой защиты. Построение временной характеристики действия защит линий. Проверка чувствительности защит линий.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>10</b>

### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>7 семестр</b>			
Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	30



Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	66
Защита ЛЭП от замыканий 1 фазы на землю	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	18
Защита высоковольтных ЭД	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	24
Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	32
Защита ЛЭП от междуфазных КЗ	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	66
Защита ЛЭП от замыканий 1 фазы на землю	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	18
Защита высоковольтных ЭД	Подготовка к зачёту.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	16
<b>Итого за семестр:</b>			<b>270</b>
<b>8 семестр</b>			
Виды устройств и принципы выполнения ПАУ	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	24
Автоматика предотвращения нарушений устойчивости и режимных параметров	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	30
Защита трансформаторов и автотрансформаторов	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	40
Защита синхронных генераторов и блоков Г-Т	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	32
Защита сборных шин эл.станции и подстанции	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	12
Основные понятия об РЗА в ЭЭС	Подготовка к экзамену	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	2
Виды устройств и принципы выполнения ПАУ	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	24

Автоматика предотвращения нарушений устойчивости и режимных параметров	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	20
Защита высоковольтных ЭД	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	8
Защита трансформаторов и автотрансформаторов	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	20
Защита синхронных генераторов и блоков Г-Т	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	20
Защита сборных шин эл.станции и подстанции	Подготовка к экзамену.	Самостоятельная работа с конспектом лекций и литературой по соответствующим разделу темам.	12
<b>Итого за семестр:</b>			<b>244</b>
<b>Итого:</b>			<b>514</b>

### **5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Л. Г. Мигунова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2018.- 204 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3670">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3670</a>	Электронный ресурс
2	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем : учебное пособие / Л. Г. Мигунова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2018.- 204 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3670">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3670</a>	Электронный ресурс
3	Релейная защита электроэнергетических систем. Защита генераторов, трансформаторов и сборных шин : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2011.- 224 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1278">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1278</a>	Электронный ресурс
4	Релейная защита электроэнергетических систем. Защита генераторов, трансформаторов и сборных шин : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2011.- 224 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1278">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1278</a>	Электронный ресурс

5	Релейная защита электроэнергетических систем. Принципы выполнения защит. Защиты линий электропередач : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции .- 2-е изд.- Самара, 2015.- 236 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1516">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1516</a>	Электронный ресурс
6	Релейная защита электроэнергетических систем. Принципы выполнения защит. Защиты линий электропередач : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции .- 2-е изд.- Самара, 2015.- 236 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1516">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1516</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
7	Задкова, Е.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. пособие / Е. А. Задкова; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2009.- 68 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 413">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 413</a>	Электронный ресурс
8	Задкова, Е.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения : учеб. пособие / Е. А. Задкова; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2009.- 68 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 413">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 413</a>	Электронный ресурс
9	Микропроцессорные защиты трансформаторов, автотрансформаторов и электродвигателей : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 268 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1148">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1148</a>	Электронный ресурс
10	Микропроцессорные защиты трансформаторов, автотрансформаторов и электродвигателей : учеб. пособие / О. Н. Шелушенина [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 268 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1148">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1148</a>	Электронный ресурс
11	Микропроцессорные устройства релейной защиты элементов энергетической системы : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции; сост. О. Н. Шелушенина.- Самара, 2013.- 92 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1147">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1147</a>	Электронный ресурс
12	Микропроцессорные устройства релейной защиты элементов энергетической системы : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции; сост. О. Н. Шелушенина.- Самара, 2013.- 92 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1147">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1147</a>	Электронный ресурс
13	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 94929">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 94929</a>	Электронный ресурс
14	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Ай Пи Ар Медиа, 2020.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 94929">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 94929</a>	Электронный ресурс
15	Шелушенина, О.Н. Задачи по релейной защите линий и электродвигателей. Задания к контрольным работам : учеб.пособие / О. Н. Шелушенина, Л. Г. Мигунова, Я. В. Макаров; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 92 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1254">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1254</a>	Электронный ресурс
16	Шелушенина, О.Н. Задачи по релейной защите линий и электродвигателей. Задания к контрольным работам : учеб.пособие / О. Н. Шелушенина, Л. Г. Мигунова, Я. В. Макаров; Самар.гос.техн.ун-т, Электрические станции.- Самара, 2013.- 92 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1254">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1254</a>	Электронный ресурс

информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Adobe Reader	Adobe Systems (Отечественный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Антивирус Kaspersky Endpoint Security	АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
5	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
6	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Microsoft Developer Network (на русском)	<a href="https://msdn.microsoft.com/ru-ru/">https://msdn.microsoft.com/ru-ru/</a> -	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	КонсультантПлюс (правовые документы) - доступ с ПК в Медиацентре (ауд. 42)	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
4	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
5	Поисковая система SciVerse	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Ресурсы открытого доступа

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

### **Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Лабораторные занятия**

Аудитории для лабораторных занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стенды для лабораторных работ)- ауд. 408

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ ;
- компьютерные классы (ауд. 404, 401, 411).

## **9. Методические материалы**

### **Методические рекомендации при работе на лекции**

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее

изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны

различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## **Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.1.01.05 «Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.1.01.05 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
<b>Направленность (профиль)</b>	Электроэнергетика
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2024
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	288 / 8
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет, Экзамен



**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен анализировать режимы работы систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	Владеть навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования
			Владеть навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования
			Знать методики расчёта уставок устройств релейной защиты
			Знать методики расчёта уставок устройств релейной защиты
			Уметь разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики
			Уметь разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Виды устройств и принципы выполнения ПАУ</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования			
<b>Защита синхронных генераторов и блоков Г-Т</b>				

ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	билет	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
<b>Защита ЛЭП от замыканий 1 фазы на землю</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да	
<b>Автоматика предотвращения нарушений устойчивости и режимных параметров</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да	
<b>Защита сборных шин эл.станции и подстанции</b>				

ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	билет	Нет	Да
<b>Основные понятия об РЗА в ЭЭС</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	тест	Нет	Да
		Билеты	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
<b>Защита высоковольтных ЭД</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
		тест	Нет	Да
<b>Защита ЛЭП от междуфазных КЗ</b>				

ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	тест	Нет	Да
<b>Защита трансформаторов и автотрансформаторов</b>				
ПК-2.3 Обеспечивает заданные параметры режима систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	Билеты	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Билеты	Нет	Да
	<b>Знать</b> методики расчёта уставок устройств релейной защиты	билет	Нет	Да
	<b>Владеть</b> навыками работы с техническими средствами для наладки первичных и вторичных цепей силового оборудования	Отчет по Пз	Нет	Да
	<b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные и монтажные схемы устройств релейной защиты и автоматики	Отчет по ЛР	Нет	Да

# Тесты по разделам РЗА

## РАЗДЕЛ 1. КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП РАБОТЫ РЕЛЕ

**Вопрос 1.1:** Назначение промежуточного реле в устройствах релейной защиты

Варианты ответов:

1. применяются из-за их усиленных контактов
2. применяются для замедления передачи сигналов
3. применяются для одновременной подачи сигнала к нескольким несвязанным вторичным цепям
4. применяются для фиксации действия устройств релейной защиты

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 1.2:** К измерительным реле относятся

Варианты ответов:

1. реле тока
2. промежуточное реле
3. реле времени
4. газовое реле
5. реле полного сопротивления
6. реле частоты

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 1.3:** К вспомогательным реле относятся

Варианты ответов:

1. реле тока
2. промежуточное реле
3. реле времени
4. газовое реле
5. реле полного сопротивления
6. реле частоты

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 1.4:** В реле РТ-40 регулирование уставки производят:

Варианты ответов:

1. изменением схемы соединения катушек реле, изменением натяжения пружины
2. изменением схемы соединения катушек реле
3. изменением натяжения пружины
4. изменением воздушного зазора между якорем и магнитопроводом
5. изменением количества витков обмотки

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 1.5:** В промежуточном реле контакты:

Варианты ответов:

1. более мощные, чем у основного реле
2. менее мощные, чем у основного реле
3. при малых токах у основного реле более мощные контакты, чем у промежуточного, а при больших – наоборот
4. при малых токах у промежуточного реле – более мощные, чем у основного
5. такие же, как и у основного реле

Правильный ответ(ответы): 1

## РАЗДЕЛ 2. МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ЛИНИЙ

**Вопрос 2.1 :** Для чего максимальную токовую защиту дополняют с пуском по напряжению?

Варианты ответов:

1. для увеличения чувствительности защиты
2. для того, чтобы защита не работала при качаниях
3. для защиты всей линии
4. для отстройки от основных защит

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.2:** Определить правильную формулу тока срабатывания максимальной токовой защиты

Варианты ответов:

1.  $I_{с.з.} = k_{отс} \cdot I_{раб.мах}$
2.  $I_{с.з.} = \frac{k_{отс} \cdot k_{сз}}{k_{в}} \cdot I_{раб.мах}$
3.  $I_{с.з.} = k_{отс} \cdot I_{к.з. ВН. мах}$
4.  $I_{с.з.} = k_{ап} \cdot k_{одн} \cdot \mathcal{E} \cdot I_{к.з. ВН. мах}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.3:** Определить правильную формулу тока срабатывания максимальной токовой защиты с пуском по напряжению

Варианты ответов:

1.  $I_{с.з.} = k_{отс} \cdot I_{раб.мах}$
2.  $I_{с.з.} = \frac{k_{отс} \cdot k_{сз}}{k_{в}} \cdot I_{раб.мах}$
3.  $I_{с.з.} = k_{отс} \cdot I_{к.з. ВН. мах}$
4.  $I_{с.з.} = \frac{k_{отс}}{k_{в}} \cdot I_{ном}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.4:** Определить по какой формуле рассчитывается коэффициент чувствительности максимальной токовой защиты

Варианты ответов:

1.  $k_{ч} = \frac{I_{к.з. min}}{I_{с.з}}$
2.  $k_{ч} = \frac{I_{к.з. min}^{(2)}}{I_{с.з}}$
3.  $k_{ч} = \frac{I_{к.з. max}}{I_{с.з}}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.5:** Чему равен коэффициент чувствительности МТЗ при К.З. в конце зоны основного действия защиты?

Варианты ответов:

1.  $k_{ч} \geq 1,2$
2.  $k_{ч} \geq 1,5$
3.  $k_{ч} \geq 1,7$
4.  $k_{ч} \geq 2,0$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.6:** Чему равен коэффициент чувствительности МТЗ при К.З. в конце зоны резервирования?

Варианты ответов:

1.  $k_{\text{ч}} \geq 1,2$
2.  $k_{\text{ч}} \geq 1,5$
3.  $k_{\text{ч}} \geq 1,7$
4.  $k_{\text{ч}} \geq 2,0$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 2.7:** Будет ли работать максимальная токовая защита линии при качаниях?

Варианты ответов:

1. да, если  $I_{\text{с.з.}} < I_{\text{кач.}}$
2. нет по принципу селективности
3. да, если максимальная токовая защита выполнена двухступенчатой
4. да, если максимальная токовая защита выполнена трёхступенчатой

Правильный ответ(ответы):

### РАЗДЕЛ 3. ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА ЛИНИЙ

**Вопрос 3.1:** Определить правильную формулу тока срабатывания токовой отсечки

Варианты ответов:

1.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{нб.мах}}$
2.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{ап}} \cdot k_{\text{одн}} \cdot \mathcal{E} \cdot I_{\text{к.з. ВН. мах}}$
3.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{раб.мах}}$
4.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{к.з. ВН. мах}}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 3.2:** Определить правильную формулу тока срабатывания токовой отсечки с выдержкой времени

Варианты ответов:

1.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{к.з. ВН. мах}}$
2.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{ап}} \cdot k_{\text{одн}} \cdot \mathcal{E} \cdot I_{\text{к.з. ВН. мах}}$
3.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{сз}}^I$
4.  $I_{\text{с.з.}} = k_{\text{отс}} \cdot I_{\text{раб.мах}}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 3.3:** Определить по какой формуле рассчитывается коэффициент чувствительности максимальной токовой защиты

Варианты ответов:

1.  $k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{к.з.мах}}^{(2)}}{I_{\text{с.з.}}}$
2.  $k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{к.з.мин}}^{(2)}}{I_{\text{с.з.}}}$
3.  $k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{к.з.мин}}^{(1)}}{I_{\text{с.з.}}}$
4.  $k_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{к.з.мин}}}{I_{\text{с.з.}}}$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 3.4:** Чему равен коэффициент чувствительности токовой отсечки

Варианты ответов:

1.  $k_{\text{ч}} \geq 1,2$

2.  $k_{\text{ч}} \geq 1,5$

3.  $k_{\text{ч}} \geq 1,7$

4.  $k_{\text{ч}} \geq 2,0$

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 3.5:** Для чего применяется отсечка с выдержкой времени?

Варианты ответов:

1. для защиты всей линии

2. для защиты линий 6 – 35 кВ, если на этих линиях установлены 2-х ступенчатые земляные и дистанционные защиты.

3. для защиты линий 6 – 35 кВ, если на этих линиях установлены 3-х ступенчатые земляные и дистанционные защиты.

4. для защиты линий 6 – 35 кВ, если ток замыкания на землю превышает 10 А

5. для защиты линий 6 – 35 кВ, если ток замыкания на землю превышает 5 А

Правильный ответ(ответы):

## РАЗДЕЛ 4. ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА ЛИНИЙ

**Вопрос 4.1:** Что является измерительным органом дистанционной защиты?

Варианты ответов:

1. реле минимального полного сопротивления.

2. реле максимального полного сопротивления

3. реле максимального реактивного сопротивления

4. реле максимального активного сопротивления

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 4.2:** Что такое угол максимальной чувствительности характеристики реле сопротивления?

Варианты ответов:

1. угол, при котором сопротивление срабатывания защиты имеет максимальное значение.

2. угол, при котором сопротивление срабатывания защиты имеет минимальное значение.

3. угол, при котором сопротивление срабатывания защиты имеет максимальное значение.

4. угол, при котором защита имеет минимальную мёртвую зону.

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 4.3:** Характеристику какой ступени дистанционной защиты смещают в III квадрант?

Варианты ответов:

1. I ступени

2. II ступени

3. III ступени

4. I и II ступени

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 4.4:** Для чего характеристику реле сопротивления дистанционной защиты смещают в III квадрант?

Варианты ответов:

1. для ликвидации «мёртвой зоны» 3 ступени дистанционной зоны



2. для ликвидации «мёртвой зоны» 2 ступени дистанционной зоны
  3. для ликвидации «мёртвой зоны» 1 ступени дистанционной зоны
- Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 4.5:** Для организации чёткой(селективной) работы 3-х ступенчатой дистанционной защиты характеристики реле сопротивления смещают

Варианты ответов:

1. 3 ступень в I квадрант, 1 ступень в III квадрант
2. 3 ступень в III квадрант, 1 ступень в I квадрант
3. 2 ступень в I квадрант, 3 ступень в III квадрант
4. 1 ступень в I квадрант, 2 ступень в III квадрант

Правильный ответ(ответы):

## **РАЗДЕЛ 5. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ И ВЫСОКОЧАСТОТАНАЯ ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ**

**Вопрос 5.1:** Какие из нижеперечисленных элементов относятся к высокочастотному каналу?

Варианты ответов:

1. высокочастотный заградитель
2. конденсатор связи
3. фильтр присоединений
4. линейный портал
5. линейный разъединитель

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 5.2:** По какой схемы выполнен высокочастотный канал?

Варианты ответов:

1. по схеме «фаза-земля»
2. по схеме «фаза-фаза»
3. по схеме «фаза-грозотрос»
4. по схеме «фаза-грозотрос-земля»
5. по схеме «фаза-земля-фаза»

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 5.3:** Высокочастотный канал ДФЗ. Конденсатор связи

Варианты ответов:

1. пропускает токи высокой частоты
2. не пропускает ток промышленной частоты (50 Гц)
3. отделяет ВЧ-пост от высокого напряжения ЛЭП

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 5.4:** Высокочастотный канал ДФЗ. Фильтр присоединения

Варианты ответов:

1. пропускает только токи рабочей частоты
2. усиливает токи высокой частоты
3. устраняет помехи от токов высокой частоты
4. увеличивает чувствительность защиты

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 5.5:** Высокочастотный канал ДФЗ. Высокочастотный заградитель

Варианты ответов:

1. не пропускает за пределы линии только токи рабочей частоты
2. не пропускает за пределы линии токи высокой частоты
3. не пропускает помехи с соседних линий, которые мешают работе ДФЗ

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 5.6:** Назначение пусковых органов ДФЗ при К.З.?

Варианты ответов:

1. пускают ВЧ-передатчик
2. останавливают ВЧ-передатчик
3. подготавливают цепи отключения защиты
4. управляют работой ВЧ-передатчика

Правильный ответ(ответы):

## РАЗДЕЛ 6. ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРОВ (АВТОТРАНСФОРМАТОРОВ)

**Вопрос 6.1:** Какие из перечисленных защит являются основными защитами трансформаторов?

Варианты ответов:

1. дифференциальная.
2. газовая.
3. отсечка (на трансформаторов малой мощности)
4. отсечка (на трансформаторах любой мощности).
5. дистанционная защита 1 ступени
6. земляная защита 1 ступени.

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 6.2:** Что такое «пожар в стали» у трансформаторов?

Варианты ответов:

1. повреждение магнитопровода
2. повреждение высоковольтных вводов
3. повреждение бака трансформатора с возгоранием

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 6.3:** У трёхобмоточного автотрансформатора обычно обмотка низкого напряжения соединена в

Варианты ответов:

1. звезду
2. треугольник
3. не имеет значения

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 6.4:** Может ли трёхобмоточный автотрансформатор работать с изолированной нейтралью?

Варианты ответов:

1. может
2. не может
3. может, если на автотрансформаторе выведена земляная защита 2 и 3 ступени со стороны высокого и среднего напряжения.

4. может, если на автотрансформаторе выведена земляная защита 2 и 3 ступени со стороны высокого напряжения.

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 6.5:** Максимальная токовая защита с блокировкой по напряжению трансформатора. Уставка пускового органа по напряжению выбирается из условия несрабатывания

Варианты ответов:

1. при минимально возможном рабочем напряжении
2. при напряжении  $0,95U_{ном}$
3. при напряжении  $0,95U_{ном}$  и частоте 49,0Гц
4. при напряжении  $0,95U_{ном}$  и частоте 48,5 Гц

Правильный ответ(ответы):

**Вопрос 6.6:** Газовая защита трансформатора предназначена для защиты трансформатора (автотрансформатора) от:

Варианты ответов:

1. внутренних междуфазных к.з.
2. витковых к.з.
3. понижения уровня масла в расширителе трансформатора
4. повышения уровня масла в расширителе
5. повышении температуры масла из-за плохой работы охладителей
6. «пожара в стали»

Правильный ответ(ответы):

### Контрольные вопросы к билетам

1. Реле и их классификация
2. Основные требования к релейной защите
3. Виды повреждений и ненормальных режимов работы сетей
4. Первичные измерительные преобразователи в релейной защите и их схемы соединения с нагрузкой
5. Трансформаторы тока
6. Схемы соединения измерительных трансформаторов тока и обмоток реле
7. Схема соединения трансформаторов тока и обмоток реле в полную звезду
8. Схема соединения трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду
9. Схема соединения трансформаторов тока в треугольник, а обмоток реле в звезду
10. Двухфазная однорелейная схема соединения в неполный треугольник (на разность токов двух фаз)
11. Схема соединения трансформаторов тока в фильтр нулевой последовательности
12. Трансформаторы напряжения и схемы соединения их обмоток и реле
13. Токовые защиты ЛЭП
14. Схемы максимальных токовых защит
15. Схема двухфазной максимальной токовой защиты с независимой характеристикой времени срабатывания на переменном оперативном токе
16. Выбор тока срабатывания максимальной токовой защиты
17. Выбор времени срабатывания действия максимальной токовой защиты
18. Общая оценка и область применения максимальных токовых защит
19. Определение защищаемой зоны токовой отсечки
20. Достоинства и недостатки МТО и МТЗ.
21. Ток срабатывания защиты определяют исходя из требования достаточной чувствительности защиты, какой коэффициент чувствительности у МТО, МТЗ и Диф.защиты силового трансформатора.
22. Схема цепей защиты, управления и сигнализации КЛ 10 кВ.
23. Схема цепей защиты, управления и сигнализации силового трансформатора.
24. Схема цепей защиты, управления и сигнализации генератора.
25. Схема цепей защиты, управления и сигнализации асинхронного электродвигателя.
26. Схема цепей защиты, управления и сигнализации шин.
27. Схема цепей защиты, управления и сигнализации резервных защит генератора.
28. Схема цепей защиты, управления и сигнализации АПВ.
29. Схема цепей защиты, управления и сигнализации АВР.
30. Схема цепей защиты, управления и сигнализации АЧР.

Образец билета

Минобрнауки РФ

Филиал федерального государственного  
образовательного учреждения высшего  
образования

«Самарский государственный технический  
университет» в г. Новокуйбышевске

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине:

Релейная защита и автоматизация  
электроэнергетических систем

кафедра НФ-ЭЭиАТП

1. Схема соединения трансформаторов тока и обмоток реле в неполную звезду, для каких защит используется. Достоинства и недостатки схемы.
2. Ток срабатывания защиты определяют исходя из требования достаточной чувствительности защиты, какой коэффициент чувствительности у МТО, МТЗ и Диф.защиты силового трансформатора.

Составил \_\_\_\_\_ Утверждаю: Зав. кафедрой \_\_\_\_\_