

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра электромеханики



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

(подпись)

Тарасенко О.В.

«18» 04 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики
гидроэлектростанций»

По направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа: «Методы исследования и моделирования процессов в
электромеханических преобразователях энергии»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 10 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 144 с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 83 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022).

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

ст. преп. Ивженко А.А.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики

«14» 04 2023 года, протокол № 6-1

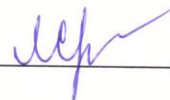
Заведующий кафедрой  Яковенко В.В.

Переутверждена: «___» ____ 20__ года, протокол № ____.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем

«18» 04 2023 года, протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии
факультета приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем



Яременко С.П.

© Ивженко А.А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – является формирование теоретических знаний и овладение организационными и техническими вопросами рациональной эксплуатации и передовыми промышленными приемами эксплуатации устройств и комплексов релейной защиты, а также автоматики гидроэлектростанций.

Задачи:

- поддержание и изменение режимов работы объектов гидроэлектростанций;
- ведение оперативной технической документации, связанной с эксплуатацией оборудования гидроэлектростанций;
- обеспечение соблюдения всех заданных комплексов релейной защиты гидроэлектростанций;
- проведение профилактических испытаний оборудования гидроэлектростанций.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций» относится к вариативной части цикла профессиональной подготовки.

знания:

систем организации электромонтажных, пусконаладочных работ; организационные и технические мероприятия обслуживания устройств релейной защиты и автоматики;

умения:

проверка электрических и временных характеристик устройств релейной защиты и автоматики; регулирование и настройка реле; проверку первичным током короткого замыкания от специального выделенного генератора; проверку взаимодействия элементов устройств релейной защиты и автоматики; проверку взаимодействия элементов схем управления коммутационными аппаратами; определять место повреждения в релейной защите и автоматики.

навыки:

осуществление монтажных работ на объектах гидроэлектростанций; наладки систем и устройств релейной защиты и автоматизации.

Содержание дисциплины «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций» является логическим продолжением содержания дисциплин «Электрические машины», «Электрические аппараты», и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы, прохождения преддипломной практики.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-3. Способен формулировать технические задания и применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.	Знать: – способы сбора и анализа данных для контроля технического состояния, испытания и внедрения электромеханических преобразователей энергии; Уметь: – составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при создании электромеханических преобразователей энергии; – разрабатывать модели электромеханических преобразователей энергии. Владеть: – способами контроля изготовления, испытания и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии – способами управления электроэнергетическими режимами работы электромеханических преобразователей энергии.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	60	16
Лекции	36	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	12	4
Лабораторные работы	12	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	48	88
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1 Нормативно-правовая база эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики.

Требования ПУЭ, ГОСТов и СТО различных организаций к проверке устройств релейной защиты и автоматики, периодичность выполнения проверок, состав мероприятий при проверке устройств релейной защиты и автоматики

Тема 2. Выполнение работ по проверке первичных преобразователей гидроэлектростанций.

Проверка состояния трансформаторов тока, измерение состояния изоляции, проверка намагничивания сердечника, проверка погрешностей трансформаторов тока. Проверка трансформаторов напряжения, проверка состояния изоляции, испытание повышенным напряжением

Тема 3. Выполнение работ по проверке электромеханических реле и реле на микроэлектронной базе гидроэлектростанций.

Проверка токовых реле, проверка реле напряжения, проверка реле направления мощности, проверка токовых статических реле, проверка дифференциальных статических реле.

Тема 4. Приборы для проверки реле.

Специализированные программно-аппаратные комплексы РЕТОМ-21, семейство приборов типа РЕТОМ-61, приборы типа УРАН, симулятор И-901, схемы проверки реле.

Тема 5. Выполнение проверок микропроцессорных устройств релейной защиты автоматики гидроэлектростанций.

Типовой состав операций при проверке микропроцессорных реле. Проверка токовых защит, проверка дистанционных защит, проверка дифференциальных защит, проверка органов направления мощности гидроэлектростанций. Проверка функции блокировки при неисправности цепей напряжения гидроэлектростанций.

Тема 6. Основы схмотехники устройств релейной защиты и автоматики.

Основные условно-графические изображения в схемах релейной защиты и автоматики, вторичные цепи оперативного тока, цепи переменного тока, цепи переменного напряжения, цепи блокировки и сигнализации, цепи блоков управления выключателями гидроэлектростанций.

4.3. Лекции

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Нормативно-правовая база эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики.	6	1
2	Выполнение работ по проверке первичных преобразователей гидроэлектростанций	6	1
3	Выполнение работ по проверке электромеханических реле и реле на микроэлектронной базе гидроэлектростанций	6	2
4	Приборы для проверки реле	6	
5	Выполнение проверок микропроцессорных устройств релейной защиты автоматики гидроэлектростанций	6	2

6	Основы схемотехники устройств релейной защиты и автоматики	6	2
Итого:		36	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Изучения нормативных документов	4	2
2	Проверка трансформатора тока	4	
3	Проверка токовых реле	4	2
Итого:		12	4

4.5. Лабораторные работы

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Ознакомление с прибором РЕТОМ-21	4	2
2	Ознакомление с порядком проведения испытаний токовых защит устройства Сириус-2Л	4	
3	Изучение схем вторичных цепей РЗА отходящей линии	4	2
Итого:		12	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СР	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Нормативно-правовая база эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	15
2	Выполнение работ по проверке первичных преобразователей	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	15
3	Выполнение работ по проверке электромеханических реле и реле на микроэлектронной базе	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	15
4	Приборы для проверки реле	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	14
5	Выполнение проверок микропроцессорных устройств релейной защиты автоматики	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	14
6	Основы схемотехники устройств релейной защиты и автоматики	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям	8	15
Итого:			48	88

4.7. Курсовые работы/проекты. Учебным планом не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания по курсовому проектированию, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Работа в команде: каждая лабораторная работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады. Кроме этого, каждый студент получает свое индивидуальное задание к лабораторной работе, частично связанное с вариантом задания по курсовому проектированию, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к практическим работам;
- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы к зачету;

Форма аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студентам, выполнившим 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент показывает хорошие знания учебного материала по дисциплине, знает сущность и характеристику основных понятий, владеет терминологией. Студент способен логично и последовательно изложить учебный материал по дисциплине, раскрыть смысл вопросов по темам, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы, систематически активен на практических занятиях и лабораторных работах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки, владеет отрывочными знаниями основных понятий, дает неполные или неверные ответы на вопросы по темам курса.

	Текущая успеваемость по дисциплине неудовлетворительная, студент не участвует в работе на практических занятиях и лабораторных работах. Выполняет не все виды работ по дисциплине
--	---

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Ваттана, А. Б. Электроснабжение металлургических предприятий : релейная защита силового электрооборудования : учеб. пособие / Ваттана А. Б. - Москва : МИСиС, 2019. - 64 с. - ISBN 978-5-906953-87-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953872.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Щеглов, А. И. Релейная защита электрических сетей : учеб. пособие / Щеглов А. И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-2653-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226531.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Агафонов, А. И. Современная релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / А. И. Агафонов, Т. Ю. Бростилова, Н. Б. Джазовский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 300 с. - ISBN 978-5-9729-0505-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905058.html> - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для вузов / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2010. - 336 с. - ISBN 978-5-383-00467-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004678.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Ветров, В. И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита : учеб. пособие / Ветров В. И. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 259 с. - ISBN 978-5-7782-2359-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778223592.html> - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания:

1. Танфильев, О. В. Релейная защита в задачах и упражнениях : сборник задач / Танфильев О. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 46 с. - ISBN 978-5-7782-2751-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227514.html> - Режим доступа : по подписке.

г) интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su> Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru> Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Микропроцессорное управление электрическими машинами» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Практические занятия: комплект электронных слайдов, аудитория с презентационной техникой (проектор, экран, ПК), ПО общего назначения, специализированное ПО.

Лабораторные работы: лаборатория микропроцессорной техники и промышленной электроники, оснащенная персональными компьютерами, шаблоны отчетов по лабораторным работам, и т.д.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики
гидроэлектростанций»**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-3	Способен формулировать технические задания и применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии.	Тема 1. Нормативно-правовая база эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики.	4
				Тема 2. Выполнение работ по проверке первичных преобразователей гидроэлектростанций	4
				Тема 3. Выполнение работ по проверке электромеханических реле и реле на микроэлектронной базе гидроэлектростанций	4
				Тема 4. Приборы для проверки реле	4
				Тема 5. Выполнение проверок микропроцессорных устройств релейной защиты автоматики гидроэлектростанций	4
				Тема 6. Основы схмотехники устройств релейной защиты и автоматики	4

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
2	ПК-3	ПК-3.1. Проводит анализ результатов визуального и инструментального контроля технического состояния электромеханических преобразователей энергии; ПК-3.2. Разрабатывает модели электромеханических преобразователей энергии с использованием средств компьютерного проектирования; ПК-3.3. Осуществляет контроль изготовления, испытания, внедрения и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии	Знать: – способы сбора и анализа данных для контроля технического состояния, испытания и внедрения электромеханических преобразователей энергии; Уметь: – составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при создании электромеханических преобразователей энергии; – разрабатывать модели электромеханических преобразователей энергии. Владеть: – способами контроля изготовления, испытания и эксплуатации электромеханических преобразователей энергии – способами управления электроэнергетическим и режимами работы электромеханических преобразователей энергии.	Тема 1 Тема 2 Тема 3 Тема 4 Тема 5 Тема 6	Вопросы для контроля на практических и лабораторных занятиях

Фонды оценочных средств по дисциплине «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций»

Оценочные средства для промежуточной аттестации (практические занятия):

1. Что должен хорошо знать и уметь оперативный персонал в области обслуживания устройств РЗА и вторичных цепей объекта, на котором он работает?
2. На что должен обращать внимание и что должен проверять дежурный, принимая смену и проводя осмотр устройств РЗА и оперативных цепей?
3. Каковы периодические обязанности оперативного персонала при проведении осмотра объекта?
4. Действия дежурного при срабатывании устройств РЗА.
5. Обязанности дежурного при допуске персонала службы.
6. Каково назначение указательных реле.
7. Перечислить обязанности оперативного персонала в случае выпадения сигнальных флажков реле при нарушении нормального режима.
8. Обслуживание и работа с микропроцессорной базой.
9. Как проводится проверка первичным током к.з. от специального выделенного генератора.
10. Как проводится проверка изоляции.
11. Организационные и технические мероприятия обслуживания устройств РЗ и А.
12. Проверка схемы соединений устройств РЗА.
13. Регулирование и настройка реле.
14. Обслуживание и работа с микропроцессорной базой.
15. Дистанционные защиты.
16. Проверка взаимодействия устройств РЗ и А.
17. Каковы особенности обслуживания электрических устройств АПВ?
18. Каковы содержания и последовательность операций при замене выключателя присоединений обходным выключателем?
19. Каковы обязанности оперативного персонала по обслуживанию газовой защиты в нормальном режиме?
20. В каких случаях переводят действия газовой защиты с «Отключения», трансформатора на «сигнал»?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (практические занятия)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой, грамотно и самостоятельно формулирует решения, проявляет инициативу и старательность, убедительно защищает свою точку зрения. Работает систематически, аккуратно выполняя график работ. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены правильно;

	графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД; выводы содержат результаты расчетов и верно отражают картину исследуемого физического процесса.
хорошо (4)	Студент твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно и по указанию преподавателя. Правильно отвечает на вопросы по защите, работает в целом по графику и систематически, умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены с незначительными ошибками, неточностями; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД, но с некоторыми ошибками в оформлении; выводы содержат результаты расчетов и, в целом, верно отражают картину исследуемого физического процесса.
удовлетворительно (3)	Студент освоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты содержат ошибки, которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД не в полном объеме.
неудовлетворительно (2)	Студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки. Отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Проект обучающегося не соответствует установленной нормативной документации; приведенные расчеты содержат ошибки, которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть проекта выполнена с существенными ошибками в оформлении или не выполнена.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (лабораторные занятия):

1. Назначение трансформатора тока и какими параметрами он характеризуется? Что означает буква «Р», присутствующая в обозначении ТА?
2. Зачем и как можно проверить маркировку зажимов трансформатора тока?
3. Приведите схему замещения трансформатора тока, какой параметр этой схемы и как влияет на его погрешность?
4. Объясните влияние короткозамкнутого витка во вторичной обмотке трансформатора тока и в чем это проявляется?
5. Что понимается под 10%-ой погрешностью трансформатора тока? Поясните назначение кривых 10%-ой погрешности.
6. Каково назначение нейтрального провода в схеме полной звезды?
7. Что понимается под коэффициентом схемы и зависит ли он от вида короткого замыкания?
8. Что такое коэффициент схемы и почему его нужно учитывать при определении тока срабатывания реле?

9. Какие схемы соединения трансформаторов тока находят применение в сетях с изолированной нейтралью. Чему равны их коэффициенты схемы при различных КЗ?

10. Какие схемы соединения обмоток трансформаторов тока используются в защитах от многофазных КЗ?

11. Какие схемы соединения ТА используются для защиты трехфазных силовых трансформаторов и почему?

12. Какая схема соединения ТА преимущественно используется для защиты асинхронных двигателей и чему равен коэффициент $k_{сх}$ этой схемы для разных видов КЗ?

13. Какие схемы и почему для целей защиты нельзя использовать?

14. Назначение токовой защиты, ее типовая структура и как она функционирует.

15. Что понимается под постоянным оперативным током и варианты его получения?

16. Что понимается под основной и резервной зонами работы токовой защиты?

17. Какими параметрами оценивается эффективность использования токовой защиты и их минимально допустимые значения?

18. Какие технические решения используются во вторичных токовых измерительных органах?

19. Как выбираются уставки ступеней токовой защиты?

20. Чем отличается первичный и вторичный токи срабатывания токовых защит?

21. Что понимается под зоной действия токовой отсечки и от чего она зависит?

22. Какой параметр ИОТ сказывается на выборе уставки токовых защит?

23. Как оценивается чувствительность ступеней токовых защит?

24. Какие соединения трансформаторов тока используются в токовых защитах линий 6–35 кВ и на линиях в сетях с заземленной нейтралью?

25. Какие технические средства используются для реализации выдержки времени в защитах на постоянном оперативном токе?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (лабораторные занятия)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой, грамотно и самостоятельно формулирует решения, проявляет инициативу и старательность, убедительно защищает свою точку зрения. Работает систематически, аккуратно выполняя график работ. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены правильно;

	графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД; выводы содержат результаты расчетов и верно отражают картину исследуемого физического процесса.
хорошо (4)	Студент твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно и по указанию преподавателя. Правильно отвечает на вопросы по защите, работает в целом по графику и систематически, умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены с незначительными ошибками, неточностями; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД, но с некоторыми ошибками в оформлении; выводы содержат результаты расчетов и, в целом, верно отражают картину исследуемого физического процесса.
удовлетворительно (3)	Студент освоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты содержат ошибки, которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД не в полном объеме.
неудовлетворительно (2)	Студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки. Отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Проект обучающегося не соответствует установленной нормативной документации; приведенные расчеты содержат ошибки, которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть проекта выполнена с существенными ошибками в оформлении или не выполнена.

Оценочные средства для итоговой аттестации (зачет):

1. Структура и классификация устройств релейной защиты.
2. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
3. Требования, учитываемые при проектировании защит.
4. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
5. Исходные данные для проектирования.
6. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
7. Содержание основных этапов проектирования.
8. Проектирование релейной защиты, автоматики и телемеханики как комплексной системы управления электроэнергетическими объектами.
9. Какие методики проектирования в РЗ и А.
10. Система автоматизированного проектирования в РЗ и А.

11. Методы обеспечения требуемых показателей технического совершенства и надежности функционирования релейной защиты и автоматики.

12. Максимальные токовые защиты от междуфазных повреждений. МТЗ линий с односторонним питанием.

13. Продольная дифференциальная токовая защита от междуфазных повреждений в обмотке статора.

14. МТЗ от междуфазных повреждений.

15. Поперечная дифференциальная токовая защита.

16. Дистанционная защита от междуфазных повреждений.

17. Дистанционная защита.

18. Максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению генераторов, работающих на сборные шины.

19. Максимальная токовая защита от замыканий на землю.

20. Максимальная токовая защита обратной последовательности с приставкой для действия при симметричных к.з. генераторов, работающих на сборные шины.

21. МТЗ от замыканий на землю. Расчет уставок срабатывания.

22. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типов РНТ-560 и ДЗТ-11.

23. МТЗ от замыканий на землю.

24. Расчет уставок защиты при параллельных линиях.

25. Продольная дифференциальная токовая защита с реле типа ДЗТ-20.

26. МТЗ от замыканий на землю.

27. Максимальная токовая защита от междуфазных повреждений силового трансформатора.

28. Комплектные защиты от всех видов повреждений. Общие замечания и требования.

29. Исходные данные для проектирования защит на электрических стан-
11

циях и подстанциях основного оборудования.

30. Состав применяемых защит.

31. Ненаправленные токовые отсечки линий с 2-х сторонним питанием.

32. Расчет уставок срабатывания.

33. Расчет уставок блокировки при качаниях.

34. Расчет уставок срабатывания.

35. Основные характеристики защиты и реле.

36. Расчет от броска намагничивающего тока.

37. Дистанционная защита автотрансформаторов.

38. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.

39. Расчет комплекта защиты от замыканий на землю.

40. Максимальная токовая защита от замыканий на землю автотрансформатора.

41. Поперечная дифференциальная направленная защита параллельных линий.

42. Расчет комплекта защиты от междуфазных повреждений.
43. Продольные дифференциальные токовые защиты блока генератор-трансформатор.
44. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
45. Расчет пусковых органов при симметричных повреждениях.
45. Основные защиты блока не требующие специального расчета уставок.
46. Дифференциально-фазная высокочастотная защита.
47. Расчет пусковых органов при несимметричных повреждениях.
48. Резервные защиты блока.
49. Основные условия выполнения защит.
50. Максимальная токовая защита обратной последовательности с независимыми выдержками времени.
51. Особенности выполнения защит на электрических станциях и подстанциях основного оборудования.
52. Резервные защиты блока.
53. Максимальная токовая защита от замыканий на землю Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
зачтено	Студент показывает хорошие знания учебного материала по дисциплине, знает сущность и характеристику основных понятий, владеет терминологией. Студент способен логично и последовательно изложить учебный материал по дисциплине, раскрыть смысл вопросов по темам, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы, систематически активен на практических занятиях и лабораторных работах.
не зачтено	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки, владеет отрывочными знаниями основных понятий, дает неполные или неверные ответы на вопросы по темам курса. Текущая успеваемость по дисциплине неудовлетворительная, студент не участвует в работе на практических занятиях и лабораторных работах. Выполняет не все виды работ по дисциплине

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине* «Эксплуатация устройств и комплексов релейной защиты и автоматики гидроэлектростанций» соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета
приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем

Яременко С.П.