

Компонент ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Б1.О.09

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Релейная защита и автоматика

Разработчик (и):

Василенко В.Э.

ФИО

ст. преподаватель

должность

ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры

Строительства, энергетики и транспорта

наименование кафедры

протокол № 13 от 04.07.22

Заведующий кафедрой СЭиТ



подпись

А.А. Челтыбашев
ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>ИД-1_{ОПК-2}. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи ИД-2_{ОПК-2}. Проводит анализ полученных результатов ИД-1_{ОПК-2}. Представляет результаты выполненной работы</p>	<p>Знать: современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; Уметь: применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы; Владеть: современными методами исследования, оцениванием и представлением результатов выполненной работы.</p>
<p>ПК-1. Способен осуществлять проектирование объектов профессиональной деятельности</p>	<p>ИД-1_{ПК-1}. Способен применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений ИД-2_{ПК-1}. Способен применять методы создания, анализа и расчета моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности ИД-3_{ПК-1}. Способен осуществлять обоснование проектов</p>	<p>Знать: методы проектирования объектов профессиональной деятельности Уметь: осуществлять проектирование объектов профессиональной деятельности Владеть: методами проектирования объектов профессиональной деятельности</p>

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Векторные диаграммы токов и напряжений при КЗ в ЭЭС

Тема 2. Токовые защиты от коротких замыканий. Максимальная токовая защита от многофазных КЗ.

Тема 3. Параметры срабатывания и схемы токовых защит со ступенчатыми характеристиками выдержек времени. Токовые направленные защиты.

Тема 4. Защита от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью и от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Дифференциальные токовые защиты.

Тема 5. Дистанционная защита. Автоматическое повторное включение и автоматический ввод резерва.

Тема 6. Релейная защита и автоматика сборных шин. Резервирование.

Тема 7. Релейная защита и автоматика трансформаторов.

Тема 8. Релейная защита синхронных генераторов.

Тема 9. Релейная защита блока генератор-трансформатор.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению лабораторных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература:

1. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 2-е изд. - Москва : Интермет Инжиниринг, 2006. - 670 с. - ISBN 5-89594-128-1 : 495-00.

2. Плащанский, Л. А. Основы электроснабжения. Раздел "Релейная защита электроустановок" : учеб, пособие для вузов / Л. А. Плащанский; Моск. гос. гор. ун-т. - 2-е изд., стер. - Москва : Изд-во МГТУ, 2004. - 141 с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0363-6:248-13.

3. Захаров, О. Г. Поиск дефектов в релейно-контакторных схемах : учебно-практическое пособие / О. Г. Захаров. — М. : Инфра-Инженерия, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-9729-0146-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69004.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Соловьев, А. Л. Релейная защита городских электрических сетей би 10 кВ : учебное пособие / А. Л. Соловьев, М. А. Шабад ; под редакцией А. В. Беляев. — СПб. : Политехника, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7325-1100-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/59516.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Всережимное математическое моделирование релейной защиты электроэнергетических систем : монография / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, И. С. Гордиенко [и др.]. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-4387-0712-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR

BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83996.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Ананичева, С. С. Анализ электроэнергетических сетей и систем в примерах и задачах : учебное пособие / С. С. Ананичева, С. Н. Шелюг. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 176 с. — ISBN 978-5-7996-1784-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65910.html> (дата обращения: 23.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература:

7. Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования : учеб, пособие для вузов / [И. П. Крючков и др.] ; под ред. И. П. Крючкова и В. А. Старшинова. - Москва : Академия, 2005. - 410, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Энергетика). - ISBN 5-7695-1998-3 : 217-20.

8. Защита сетей 6-35кВ от перенапряжений / Ф. Х. Халилов [и др.] ; под ред. Ф. Х. Халилова, Г. А. Евдокунина, А. И. Таджибаева. - Санкт-Петербург : Энергоатомиздат, 2002. - 272 с. : ил. - ISBN 5-283-04751-2 : 350-00; 225-00.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации*- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»* - URL: <http://window.edu.ru>

3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс* - URL: <http://www.consultant.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *Операционная система Microsoft Windows Vista*

2) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

3) *Офисный пакет Microsoft Office 2010*

4) *Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating*

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения							
	Очная			Всего часов	Очно-Заочная			Всего часов
	Семестр		1		Семестр/Курс			
	1				1			
Лекции	16			16	16			10
Практические занятия	16			16	16			16
Лабораторные работы	16			16	8			8
Самостоятельная работа	96			96	104			104
Подготовка к промежуточной аттестации								
Всего часов по дисциплине	144			144	144			144
/ из них в форме практической подготовки	32			32	30			30

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	-			-	-			-
Зачет/зачет оценкой	+/-			+/-	+/-			+/-
Курсовая работа (проект)	1			1	1			1
Количество расчетно-графических работ	-			-	-			-
Количество контрольных работ	-			-	-			-
Количество рефератов	-			-	-			-
Количество эссе	-			-	-			-

Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма

1.	Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием. Выбор схем защит.
2.	Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием. Разработка разнесенных схем защиты.
3.	Расчет токовых отсечек на линиях с односторонним питанием.
4.	Расчет токовых направленных защит от многофазных КЗ в радиальной сети с двусторонним питанием и в кольцевой сети с одним источником питания.
5.	Расчет защиты параллельных линий напряжением 35 кВ.
6.	Расчет дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) линии 110 кВ.
7.	Расчет защит трансформатора.
8.	Релейная защита генераторов. Расчет продольной дифференциальной токовой защиты турбогенератора.
Очно-заочная форма	
1.	Расчет уставок и проверка чувствительности МТЗ в сети с односторонним питанием. Выбор схем защит.
2.	Расчет трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ в сети с односторонним питанием. Разработка разнесенных схем защиты.
3.	Расчет токовых отсечек на линиях с односторонним питанием.
4.	Расчет токовых направленных защит от многофазных КЗ в радиальной сети с двусторонним питанием и в кольцевой сети с одним источником питания.
5.	Расчет защиты параллельных линий напряжением 35 кВ.
6.	Расчет дифференциально-фазной защиты (ДФЗ) линии 110 кВ.
7.	Расчет защит трансформатора.
8.	Релейная защита генераторов. Расчет продольной дифференциальной токовой защиты турбогенератора.

Перечень лабораторных занятий по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	2
Очная форма	
1.	Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени от многофазных КЗ.
2.	Определение токораспределения в схемах токовых защит и оценка их чувствительности.
3.	Максимальная токовая защита с независимой характеристикой выдержки времени.
4.	Реализация алгоритмов ступенчатых токовых направленных и ненаправленных защит.
5.	Реализация алгоритма дистанционной защиты.
6.	Реализация алгоритма дифференциальной защиты.
Очно-заочная форма	
1.	Токовая защита со ступенчатой характеристикой выдержки времени от многофазных КЗ.
2.	Определение токораспределения в схемах токовых защит и оценка их чувствительности.
3.	Максимальная токовая защита с независимой характеристикой выдержки времени.
4.	Реализация алгоритмов ступенчатых токовых направленных и ненаправленных защит.

5.	Реализация алгоритма дистанционной защиты.
6.	Реализация алгоритма дифференциальной защиты.

Перечень примерных тем курсовой работы /курсового проекта

№ п\п	Темы курсовой работы /проекта
1	2
1	Курсовой проект «Разработка релейной защиты участка сети заданной схемы».