

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Должность: И.о. ректора

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

Дата подписания: 09.11.2025 21:29:14

высшего образования

Уникальный программный ключ:

«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

e789ec8739030382afc5ebff702928ad1af5cb

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МОДУЛЯ)

Б1.В.04 «Релейная защита электрических станций»

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль подготовки: «Геотермальная энергетика»

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Курс 2 **Модуль** 5

Экзамен: 5 модуль

Петропавловск-Камчатский 2025 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 147.

Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенции
Индикаторы достижения компетенций
ПК-1.В/ПР.2. Умеет решать профессиональные задачи на предприятиях и в организациях профильной отрасли своего региона.
ПК-3.В/ПР.1. Демонстрирует знания объектов профессиональной деятельности
ПК-4.В/ПР.1. Анализирует серийные объекты профессиональной деятельности
ПК-4.В/ПР.2. Формирует проектные решения для новых объектов

Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль 5					
Основные требования к релейной защите блока и особенности электрооборудования и схем блоков генератор-трансформатор.					
1. Требования к релейной защите блока-генератор-трансформатор. Особенности релейной защиты станционных элементов энергетических систем.	2	0	0		Лекция
Первичные измерительные преобразователи тока.					
2. Первичные измерительные преобразователи тока.	1	0	0		Лекция
Релейная защита генератора					
3. Выбор установок продольной дифференциальной защиты генератора на базе терминала типа ШЭ 1111-ШЭ 1114	2	0	2		Лекция
4. Расчет установок продольной дифференциальной защиты генератора.	2	0	0		Лекция
5. Защита от замыканий на землю в обмотке статора генератора	2	0	0		Лекция
6. Защита синхронных генераторов.	2	0	2		Лекция
7. Защиты от перегрузок генератора	2	0	0		Лекция
8. Защита от асинхронного режима генератора	2	0	2		Лекция

9. Резервная дистанционная защита генератора от междуфазных КЗ	2	0	2		Лекция
10. Защита от потери возбуждения генератора	2	0	0		Лекция
Релейная защита трансформаторов					
11. Защита трансформаторов, автотрансформаторов и блоков.	2	0	2		Лекция
12. Распределение токов в цепях дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения обмоток "звезда" - "треугольник" при коротких замыканиях	2	0	2		Лекция
13. Защита от внешних коротких замыканий на землю.	2	0	0		Лекция
14. Дифференциальная защита трансформатора блока	2	0	0		Лекция
15. Дифференциальная защита ошиновки высшего напряжения трансформатора	1	0	1		Лекция
16. Дифференциальная защита трансформатора собственных нужд	2	0	0		Лекция
Защита электродвигателей					
17. Защита электродвигателей.	2	0	1		Лекция
Защита системы собственных нужд электростанций.					
18. Защита системы собственных нужд электростанций.	2	0	0		Лекция
Защита шин станций и подстанций					
19. Защита шин станций и подстанций.	2	0	0		Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль 5					
Релейная защита генератора					
1. Испытание защит блока генератор- трансформатор на базе шкафа ШЭ-1110М	4	2	0		Лабораторная работа
2. Испытание защит синхронных генераторов	6	2	0		Лабораторная работа
Релейная защита трансформаторов					

3. Распределение токов для дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения обмоток "звезда /треугольник - 11"	4	2	2		Лабораторная работа
4. Испытание дифференциальной защиты трансформатора на базе терминала Сириус-Т	4	4	2		Лабораторная работа

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Модуль 5					
Основные требования к релейной защите блока и особенности электрооборудования и схем блоков генератор-трансформатор.					
1. Турбогенераторы с непосредственным охлаждением проводников обмоток	4	0	0		Самостоятельная работа
2. Трансформаторы и автотрансформаторы, работающие в блоке с генератором	4	0	0		Самостоятельная работа
Первичные измерительные преобразователи тока.					
3. Переходные режимы работы трансформаторов тока.	2	0	0		Самостоятельная работа
Релейная защита генератора					
4. Общие принципы выполнения микропроцессорных терминалов защиты основного электрооборудования электростанций на панелях ЭКРА	4	0	0		Самостоятельная работа
Релейная защита трансформаторов					
5. Дифференциальное реле типа ДЗТ-21 и ДЗТ-23	4	0	0		Самостоятельная работа
6. Дифференциальное реле типа РСТ-15 и РСТ-23	4	0	0		Самостоятельная работа
7. Микропроцессорное устройство защиты двухобмоточного трансформатора "Сириус-Т".	4	0	0		Самостоятельная работа
8. Защита трансформатора собственных нужд (ТСН)	4	0	0		Самостоятельная работа
Защита электродвигателей					
9. Терминалы защиты, автоматики, управления и сигнализации электродвигателя БЭ2502А07ХХ	4	0	0		Самостоятельная работа

10. Терминал защит, автоматики, управления выключателем и сигнализации двигателя мощностью до 5 МВт типа «Брэслер-0107.25Х»	4	0	0		Самостоятельная работа
11. Расчет установок защит от междуфазных коротких замыканий электродвигателя.	4	0	0		Самостоятельная работа
12. Расчеты защит от замыканий на землю в статорной обмотке двигателя	4	0	0		Самостоятельная работа
Защита шин станций и подстанций					
13. Дифференциальные токовые защиты шин с торможением	4	0	0		Самостоятельная работа
14. Дифференциально-фазные защиты шин.	4	0	0		Самостоятельная работа

3.1 Практическая подготовка

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Испытание защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ-1110М	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение особенностей испытания защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ-1110М
2	Испытание защит синхронных генераторов	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение особенностей испытания защит синхронных генераторов
3	Распределение токов для дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения обмоток "звезда /треугольник - 11"	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучение особенностей распределения токов для дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения обмоток "звезда /треугольник - 11"
4	Испытание дифференциальной защиты трансформатора на базе терминала Сириус-Т	Лб	Выполняет следующие виды работ:

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Модуль 5				
1	Проектная работа			
: Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.				
2	Подготовка к занятиям			

: Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000090475				
Танфильев О. В. Релейная защита электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016].				
3	Подготовка к аттестации			
4	Самостоятельное изучение теоретического материала			
<p>Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3:</p> <p>Танфильев О. В. Релейная защита электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016].</p> <p>Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.</p> <p>Испытание микропроцессорного устройства защиты электродвигателей : методические указания к лабораторной работе для 4-5 курсов ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. П. Тимофеев]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : ил.</p>				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Кейс-стади
Краткое описание применения:	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения:	

3	Метод проектов
Краткое описание применения:	

Краткое описание применения:**4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине**

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лекция: Работа на лекциях</i>	12	24
Контролирующие материалы приводятся в "Глазырин В. Е. Расчет установок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.		
<i>Лабораторная №2: Защита лабораторной работы</i>	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание защит синхронных генераторов : методические указания к лабораторным работам по курсу "Релейная защита электроэнергетических систем" для 4 и 5 курсов ФЭН дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Давыдов, А. И. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 30, [2] с. : ил., табл., схемы.		
<i>Лабораторная №3: Защита лабораторной работы</i>	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ1110М : методические указания к лабораторным работам по курсу "Релейная защита электрических станций" для магистрантов энергетического факультета по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. В. Танфильтев]. - Новосибирск, 2015. - 78, [2] с. : ил., табл.		
<i>Лабораторная №4: Защита лабораторной работы</i>	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ1110М : методические указания к лабораторным работам по курсу "Релейная защита электрических станций" для магистрантов энергетического факультета по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. В. Танфильтев]. - Новосибирск, 2015. - 78, [2] с. : ил., табл..		
<i>Лабораторная №5: Защита лабораторной работы</i>	2	4
Контролирующие материалы приводятся в "Испытание дифференциальной защиты трансформатора : методические указания к лабораторным работам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Давыдов, О. В. Танфильтев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил..		
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Глазырин В. Е. Релейная защита электрических сетей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Е. Глазырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015].		

5. Литература

Основная литература

1. Глазырин В. Е. Расчет уставок релейной защиты блока генератор-трансформатор : [учебное пособие] / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, Е. И. Фролова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2018. - 76, [3] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238771
2. Глазырин В. Е. Микропроцессорные релейные защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев, О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 138, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213261
3. Щеглов А. И. Релейная защита электрических сетей : учебное пособие / А. И. Щеглов, А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 142, [1] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216630
4. Шалин А. И. Расчет уставок релейной защиты блока турбогенератор-трансформатор : учебное пособие : [для энергетических факультетов спец. 140203, 140204] / А. И. Шалин, Е. А. Кондранина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 99, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000068748

Дополнительная литература

1. Глазырин В. Е. Выполнение продольных дифференциальных защит электрооборудования электрических станций и подстанций : [учебное пособие] / В. Е. Глазырин, А. А. Осинцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017. - 68, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000237335
2. Глазырин В. Е. Расчет релейной защиты понижающих автотрансформаторов на базе микропроцессорных шкафов : учебное пособие / В. Е. Глазырин, В. А. Давыдов, А. И. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000152680
3. Щеглов А. И. Построение схем релейной защиты : учебное пособие / А. И. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 88, [1] с. : ил., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000171171
4. Багинский Л. В. Основные особенности продольных дифференциальных защит электрооборудования электростанций и подстанций : учебное пособие / Л. В. Багинский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 66, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000051409

Интернет-ресурсы

1. Проект «РЗА» : современная релейная защита и цифровые технологии в энергетике : сайт. – 2014 –. – URL: <https://pro-rza.ru/> (дата обращения: 26.01.2021). – Загл. с экрана. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный.
2. Экра : ООО научно-производственное предприятие [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://www.ekra.ru/>. – Загл. с экрана.
3. ООО НПП «ЭКРА». Научно-производственное предприятие полного цикла : сайт. – Чебоксары, 2007– . – URL: <https://ekra.ru/> (дата обращения: 15.02.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

- 1.** Испытание дифференциальной защиты трансформатора : методические указания к лабораторным работам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Давыдов, О. В. Танфильев]. - Новосибирск, 2016. - 33, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233506
- 2.** Испытание защит блока генератор-трансформатор на базе шкафа ШЭ1110М : методические указания к лабораторным работам по курсу "Релейная защита электрических станций" для магистрантов энергетического факультета по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. В. Танфильев]. - Новосибирск, 2015. - 78, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000223049
- 3.** Глазырин В. Е. Релейная защита электрических сетей [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. Е. Глазырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000214532. - Загл. с экрана.
- 4.** Глазырин В. Е. Расчет уставок микропроцессорной релейной защиты блока генератор-трансформатор : учебное пособие / В. Е. Глазырин, А. И. Шалин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 128, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000090475
- 5.** Испытание защит синхронных генераторов : методические указания к лабораторным работам по курсу "Релейная защита электроэнергетических систем" для 4 и 5 курсов ФЭН дневного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Давыдов, А. И. Щеглов]. - Новосибирск, 2008. - 30, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000081954
- 6.** Танфильев О. В. Релейная защита электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / О. В. Танфильев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176667. - Загл. с экрана.
- 7.** Испытание микропроцессорного устройства защиты электродвигателей : методические указания к лабораторной работе для 4-5 курсов ФЭН всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. И. П. Тимофеев]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000067409

6.2 Специализированное программное обеспечение

- 1** Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB
- 2** Расчет токов КЗ и релейной защиты ПК АБРИС АРМ СРЗА
- 3** PTC MathCAD
- 4** Выполнение графической части РГЗ на профессиональном уровне Autodesk AutoCAD

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентационное оборудование предназначено для представления лекционного материала

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Установка для проверки устройств релейной защиты и автоматики Исток 3.1	Комплекс применяется для проверки шкафа релейной защиты блока генератор-трансформатор в рамках лабораторных работ

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Шкаф ШЭ1110М-ВУ3 с блоком преобразоват. интерфейса TTL/RS485 типа Д2150	Для лабораторных работ по курсу
2	Ноутбук hp ProBook 4535s (к.2,каб.210)	Для лабораторных работ по курсу

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Комплекс программно-технический РЕТОМ-61	Комплекс применяется для проверки шкафа релейной защиты блока генератор-трансформатор в рамках лабораторных работ