



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин

13.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ И СЕТЯХ***

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Электроснабжения промышленных предприятий
09.02.2024 г., протокол № 3

Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
13.02.2024 г., протокол № 4

Председатель _____ В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук

_____ А.В. Малафеев

Рецензент:
зам. начальника ЭТО
АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ»

_____ А.Ю. Литвинов



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.В. Варганова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетических системах и сетях» является научно-техническая подготовка студента в области теории и практики оперативного управления и планирования эксплуатационных режимов систем электроснабжения, приобретение навыков самостоятельного решения научно-исследовательских и технических задач в области эксплуатации систем электроснабжения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетических системах и сетях» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Переходные процессы в электроэнергетических системах

Электроэнергетические системы и сети

Электрические станции и подстанции

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Электроснабжение

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетических системах и сетях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5	Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА
ПК-7	Способен организовать и координировать деятельность членов коллектива исполнителей
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил производства работ

4 Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 56,75 акад. часов;
- аудиторная – 55 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,75 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1. Оперативные переключения.								
1.1 Энергетическая система и по-рядок производства переключений. Особенности энергосистемы. Общие принципы управления энергосистемой. Порядок переключений. Оперативное состояние оборудования. Категории управления оборудованием. Распоряжения о переключениях. Бланк переключений. Информация об окончании	8	3		2	5	Подготовка к написанию АКР № 1 " Энергетическая система и порядок производства переключений ".	Написание АКР № 1 " Энергетическая система и порядок производства переключений ".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.2 Производство основных переключений. Общая характеристика коммутационных аппаратов. Особенности гашения дуги в выключателях. Отключение индуктивного тока. Особенности использования для		3		2	4	Подготовка к написанию АКР № 1 " Энергетическая система и порядок производства переключений ".	Написание АКР № 1 " Энергетическая система и порядок производства переключений ".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

1.3 Техника выполнения операций с аппаратами. Операции с выключателями. Проверка положения выключателя. Снятие оперативного тока с привода выключателя. Замыкания на землю в цепи оперативного тока. Операции с разъединителями и отделителями. Особенности использования разъединителей в нейтралях	3		2	4	Подготовка защите практической работы № 1 " Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходном выключателем".	Защита практической работы № 1 " Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходном выключателем".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.4 Последовательность основных операций. Включение и отключение воздушных или кабельных спаренных линий. Включение или отключение трехобмоточного силового трансформатора. Защита нейтралей в сети с эффективно заземленной нейтралью. Блокировки.	3		2	5	Подготовка защите практической работы № 2 " Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями"	Защита практической работы № 2 " Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.5 Включение и отключение синхронных машин. Включение и отключение синхронных генераторов и компенсаторов.	3		4	5	Подготовка защите практической работы № 3 "Гашение поля синхронного генератора".	Защита практической работы № 3 " Гашение поля синхронного генератора ".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.6 Сложные переключения. Перевод линии на питание с другой секции шин при наличии замкнутой реакторной связи между секциями. Переключения в схеме РУ с двумя выключателями на цепь. Вывод в ремонт выключателя отключением его разъединителей в схеме с двумя выключателями	3		2	7,25	Подготовка защите практической работы № 4 " Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий".	Защита практической работы № 4 "Исследование поточкораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий ".	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу	18		14	30,25			
2. Раздел 2. Противоаварийное							

<p>2.1 Противоаварийное оперативное управление. Нормальный, оптимальный, послеаварийный, утяжеленный, аварийный, ремонтный режимы. Внезапное понижение частоты. Перегрузка электропередачи. Понижение напряжения ниже допустимого. Повышение частоты и</p>		3		2	7	<p>Подготовка к написанию АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>Написание АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</p>
<p>2.2 Действия персонала при режимах, сопровождающихся нарушением устойчивости. Нарушение режима из-за неотключившегося КЗ или асинхронного хода в энергосистеме. Аварийное разделение энергосистемы на несинхронно работающие части. Восстановление полностью погашенной энергосистемы. Восстановление в</p>	8	6		4	7	<p>Выполнение практической работы №5 "Самопроизвольная ресинхронизация синхронного генератора с энергосистемой". Подготовка к написанию АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>Защита практической работы №5 "Самопроизвольная ресинхронизация синхронного генератора с энергосистемой" Написание АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</p>
<p>2.3 Противоаварийное автоматическое управление. Релейная защита и устройства резервирования при отказе выключателей в основной сети. Автоматическое повторное включение и включение резерва. Противоаварийная</p>		6		2	7	<p>Подготовка к написанию АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>Написание АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."</p>	<p>ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</p>
<p>2.4 Зачет.</p>						<p>Подготовка к зачету.</p>	<p>Сдача зачета.</p>	<p>ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3</p>
<p>Итого по разделу</p>		15		8	21			
<p>Итого за семестр</p>		33		22	51,25		зачёт	
<p>Итого по дисциплине</p>		33		22	51,25		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетических системах и сетях» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетических системах и сетях» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе оформления отчетов и анализе результатов практических работ, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Хорольский, В. Я. Эксплуатация систем электроснабжения : учеб. пособие / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 288 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-16-105632-5. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/983549> (дата обращения: 20.03.2024).

б) Дополнительная литература:

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 262 с. – ISBN 978-5-16-101150-8. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/944357> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения : учеб. пособие / А. В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. – 400 с. – ISBN 978-5-7638-3813-8. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1032101> (дата обращения: 20.03.2024).

3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева, – 2-е изд., доп. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 148 с. ISBN 978-5-9729-0207-1. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/989739> (дата обращения: 20.03.2024).

4. Привалов, Е. Е. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения: Учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов. – Ставрополь : СтГАУ – «Параграф», 2018. – 168 с.: ISBN. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/976989> (дата обращения: 20.03.2024).

5. Коломиец, Н. В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций: Учебное пособие / Н. В. Коломиец, Н. Р. Пономарчук, Г. А. Елгина. – Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. – 72 с. - Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/674038> (дата обращения: 20.03.2024).

6. Русина, А. Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем / А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 400 с.: ISBN 978-5-7782-2463-6. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/549322> (дата обращения: 20.03.2024).

7. Старшинов, В. А. Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / В. А. Старшинов – М. : Издательский дом МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01261-1 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html> (дата обращения: 20.03.2024). – Режим доступа : по подписке.

8. Медведев, В. Т. Основы охраны труда и техники безопасности в электроустановках : учебник для вузов / В.Т. Медведев – М. : Издательский дом МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01265-9 – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012659.html> (дата обращения: 20.03.2024).

в) Методические указания:

1. Кочкина, А. В. Исследования оптимальных нормальных и длительных ремонтных эксплуатационных режимов в условиях системы электроснабжения предприятия черной металлургии [Текст]: методическая разработка к практическим занятиям / А. В. Кочкина, А. В. Малафеев, Е. А. Панова, О. В. Газизова. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та, 2013. – 21 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое	бессрочно
Adobe Reader	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	URL: https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	URL: https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	URL: https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.
2. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Доска, мультимедийный проектор, экран.
3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Оперативно-диспетчерское управление в электрических сетях» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает работ на практических занятиях.

Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):

АКР №1 «Энергетическая система и порядок производства переключений»

Вариант №1

1. Что понимается под оперативным состоянием оборудования?
2. Перечислите категории управления оборудованием.
3. Каков порядок выдачи распоряжений о переключениях?

АКР №2 «Противоаварийное оперативное управление»

Вариант № 1

1. Что понимают под нормальным, оптимальным, послеаварийным, утяжеленным режимами?
2. Каковы причины внезапного понижения частоты? Каковы должны быть действия персонала в этом случае?
3. Действия персонала при перегрузке электропередачи.

Примерные задания для практических занятий:

Практическое занятие №1 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем»

В программном комплексе «КАТРАН» начертить схему РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем. При заданных мощностях нагрузки определить потокораспределение в случае вывода в ремонт заданных выключателей.

Практическое занятие №2 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями»

В программном комплексе «КАТРАН» начертить схему РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями. При заданных мощностях нагрузки определить потокораспределение в случае вывода в ремонт заданных выключателей.

Практическое занятие № 3 «Гашение поля синхронного генератора»

Для натурного генератора номинальной мощностью 180 Вт произвести опыт гашения магнитного поля обмотки возбуждения в аварийной ситуации. С помощью программных средств зафиксировать графики и сделать выводы об эффективности мероприятия.

Практическое занятие № 4 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий».

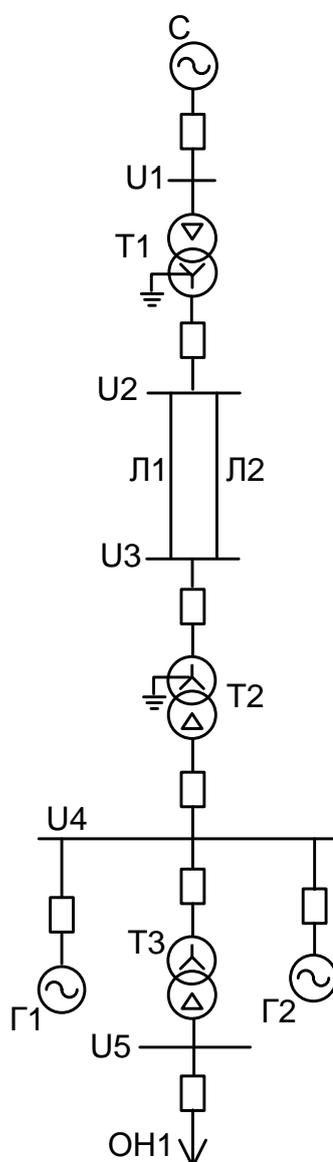
В программном комплексе «КАТРАН» начертить схему РУ "трансформатор-шины

с полуторным присоединением линий". При заданных мощностях нагрузки определить потокораспределение в случае вывода в ремонт заданных выключателей.

Практическое занятие №5 «Самопроизвольная ресинхронизация синхронного генератора с энергосистемой».

После заполнения параметров элементов включить все выключатели на схеме и рассчитать установившийся режим. Оценить уровни напряжений на шинах. При необходимости с помощью РПН трансформаторов скорректировать их.

Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U₅ и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» отметить сохранение или нарушение динамической устойчивости знаками «+» и «-» соответственно.



Расчетная схема электрической сети

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5 – Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	Перечень вопросов для промежуточной аттестации: <ol style="list-style-type: none">1. Особенности энергосистемы. Общие принципы управления энергосистемой.2. Порядок переключений.3. Оперативное состояние оборудования.4. Категории управления оборудованием.5. Распоряжения о переключениях. Бланк переключений.6. Информация об окончании переключений.7. Общая характеристика коммутационных аппаратов.8. Особенности гашения дуги в выключателях.9. Отключение индуктивного тока.10. Особенности использования для отключения разъединителей.11. Операции с выключателями.12. Проверка положения выключателя.13. Снятие оперативного тока с привода выключателя.14. Замыкания на землю в цепи оперативного тока.15. Операции с разъединителями и отделителями.16. Особенности использования разъединителей в нейтральных трансформаторов.17. Включение и отключение воздушных или кабельных спаренных линий.18. Включение или отключение трехобмоточного силового трансформатора.

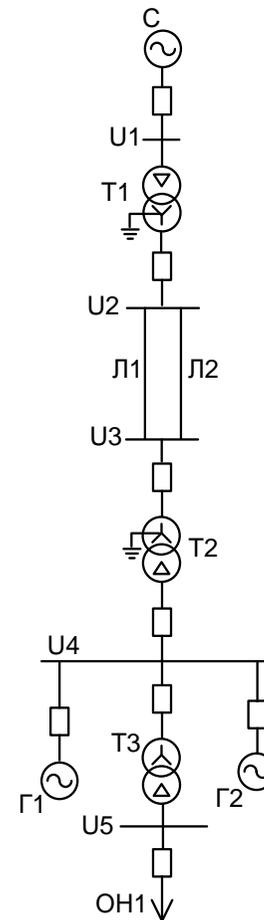
ПК-5.2

Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики

Примерные практические задания:

После заполнения параметров элементов включить все выключатели на схеме и рассчитать установившийся режим. Оценить уровни напряжений на шинах. При необходимости с помощью РПН трансформаторов скорректировать их.

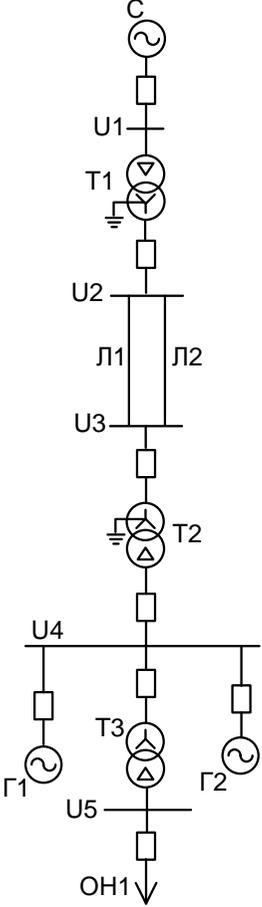
Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U5 и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» отметить сохранение или нарушение динамической устойчивости знаками «+» и «-» соответственно.



Расчетная схема электрической сети

ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	<p>Перечень практических занятий:</p> <p>Практическое занятие №1 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем»</p> <p>Практическое занятие №2 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями»</p> <p>Практическое занятие № 3 «Гашение поля синхронного генератора»</p> <p>Практическое занятие № 4 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий».</p>
ПК-7 – Способен организовать и координировать деятельность членов коллектива исполнителей		
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	<p>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Защита нейтрали в сети с эффективно заземленной нейтралью. 2. Блокировки. 3. Включение и отключение синхронных генераторов и компенсаторов. 4. Автоматическое гашение поля. 5. Перевод линии на питание с другой секции шин при наличии замкнутой реакторной связи между секциями. 6. Переключения в схеме РУ с двумя выключателями на цепь. 7. Вывод в ремонт выключателя отключением его разъединителей в схеме с двумя выключателями на цепь. 8. Нормальный, оптимальный, послеаварийный, утяжеленный, аварийный, ремонтный режимы. 9. Внезапное понижение частоты. 10. Перегрузка электропередачи. 11. Понижение напряжения ниже допустимого. 12. Повышение частоты и напряжения выше допустимых значений. 13. Нарушение режима из-за неотключившегося КЗ или асинхронного хода в энергосистеме. 14. Аварийное разделение энергосистемы на несинхронно работающие части. 15. Восстановление в работе генерирующих мощностей и нагрузок. 16. Релейная защита и устройства резервирования при отказе выключателей в основной сети. 17. Автоматическое повторное включение и включение резерва. 18. Противоаварийная автоматика.
ПК-7.2	Осуществляет организацию	Перечень вопросов для промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами	<p>После заполнения параметров элементов включить все выключатели на схеме и рассчитать установившийся режим. Оценить уровни напряжений на шинах. При необходимости с помощью РПН трансформаторов скорректировать их.</p> <p>Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U₅ и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» отметить сохранение или нарушение динамической устойчивости знаками «+» и «-» соответственно.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p style="text-align: center;">Расчетная схема электрической сети</p>
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической	Перечень практических занятий: Практическое занятие №1 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	последовательности и правил производства работ	<p>схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем»</p> <p>Практическое занятие №2 «"Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями»</p> <p>Практическое занятие № 3 "Гашение поля синхронного генератора"</p> <p>Практическое занятие № 4 " Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий".</p>

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оперативно-диспетчерское управление в электрических сетях» проводится в форме зачета.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации;

– на оценку **«не зачтено»** – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.