



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
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

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

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 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 электрических 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 электрических 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:

Электрические станции и подстанции

Электроэнергетические системы и сети

Переходные процессы в электроэнергетических системах

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

Электроснабжение

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оперативно-диспетчерское управление в электрических 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 – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 97,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к зачёту – 3,9 акад. час.

Форма аттестации – зачет.

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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 порядок производства переключений. Особенности энергосистемы. Общие принципы управления энергосистемой. Порядок переключений. Оперативное состояние оборудования. Категории управления оборудованием. Распоряжения о переключениях. Бланк переключений. Информация об окончании переключений. Производство основных переключений. Общая характеристика коммутационных аппаратов. Особенности гашения дуги в выключателях. Отключение индуктивного тока. Особенности использования для отключения разъединителей. 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	4	0,5		1	17,8	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 Последовательность основных операций. Включение и отключение воздушных или кабельных спаренных линий. Включение или отключение трехобмоточного силового трансформатора. Защита нейтрали в сети с эффективно заземленной нейтралью. Блокировки. Включение и отключение синхронных машин. Включение и отключение синхронных генераторов и компенсаторов. Автоматическое гашение поля. 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		0,5	1	18	Подготовка защите практической работы № 2 " Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями"	Защита практической работы № 2 " Исследование потокораспределения 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
Итого по разделу	1		2	35,8			
2. Раздел Противоаварийное	2.						

2.1 Противоаварийное оперативное управление. Нормальный, оптимальный, послеаварийный, утяжеленный, аварийный, ремонтный режимы. Внезапное понижение частоты. Перегрузка электропередачи. Понижение напряжения ниже допустимого. Повышение частоты и напряжения выше допустимых значений. 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.	4	0,5		1	17,3	Подготовка к написанию АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."	Написание АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.2 Противоаварийное автоматическое управление. Релейная защита и устройства резервирования при отказе выключателей в основной сети. Автоматическое повторное включение и включение резерва. Противоаварийная		0,5		1	17	Подготовка к написанию АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."	Написание АКР № 2 "Противоаварийное оперативное управление."	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.3 Зачет.					27,6	Подготовка к зачету.	Сдача зачета.	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		1		2	61,9			
Итого за семестр		2		4	97,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2		4	97,7		зачет	

5 Образовательные технологии

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Оперативно-диспетчерское управление в электрических 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.znaniyum.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.znaniyum.com/catalog/product/944357> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Суворин, А. В. Монтаж и эксплуатация электрооборудования систем электро-снабжения : учеб. пособие / А. В. Суворин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 400 с. – ISBN 978-5-7638-3813-8. – Текст : электронный. – URL: <https://new.znaniyum.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.znaniyum.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.znaniyum.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.znaniyum.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 контрольные работы (КР):

КР №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?

КР №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.

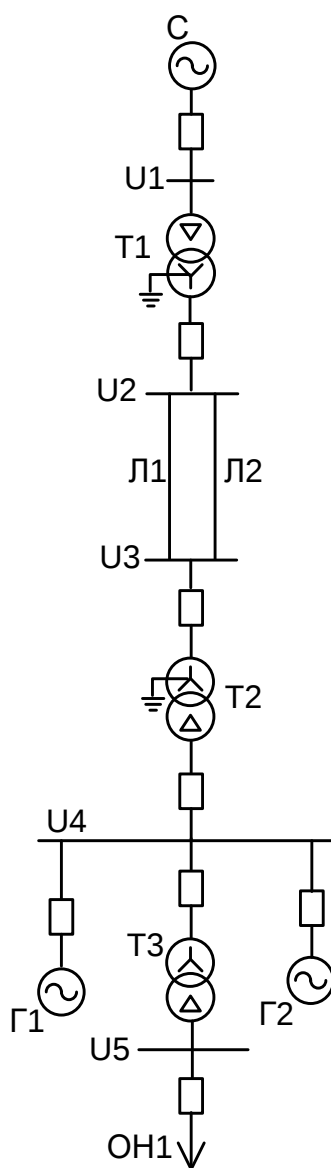
Практическое занятие № 4 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ «трансформатор-шины с полуторным присоединением линий»

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: 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 нейтралях трансформаторов. 17. Включение и отключение воздушных или кабельных спаренных линий. 18. Включение или отключение трехобмоточного силового трансформатора.

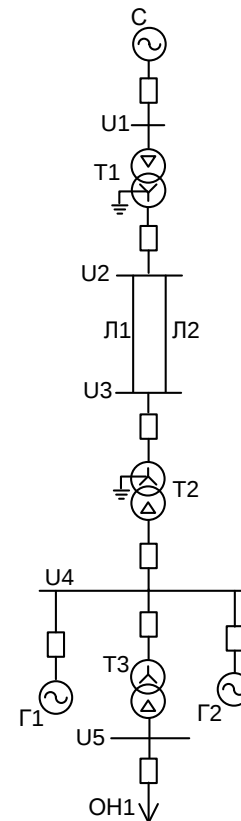
ПК-5.2

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.

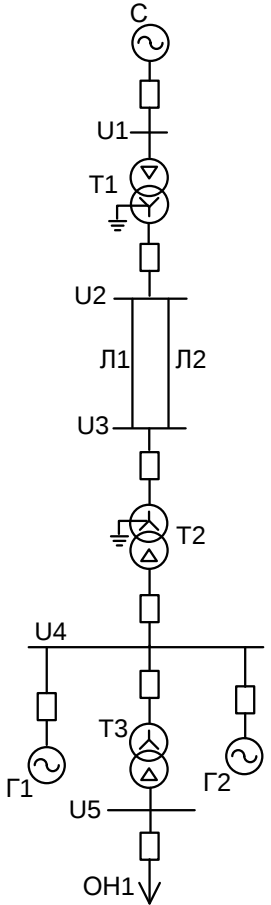
Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U5 и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» 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	Перечень практических занятий: 1. Практическое занятие №1 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем» 2. Практическое занятие №2 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями» 3. Практическое занятие № 3 «Гашение поля синхронного генератора» 4. Практическое занятие № 4 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий».
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	Перечень вопросов для промежуточной аттестации: 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами	Перечень вопросов для промежуточной аттестации: 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.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 Расчетная схема электрической сети
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил	Перечень практических заданий: 1. Практическое занятие №1 «Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным

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

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.