



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. Храппин

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ В**  
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ**

Направление подготовки (специальность)  
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровой менеджмент в электроэнергетике

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

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

Зав. кафедрой  А.В. Варганова

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

Председатель  В.Р. Храмин

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

 А.В. Малафеев

Рецензент:

начальник Магнитогорской ГПС  
филиал ПАО «ФСК ЕЭС» -  
Южно-Уральское ЦМЭС



Ю.В. Танчугин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 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 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Варганова

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике» является научно-техническая подготовка студента магистратуры в области теории и практики оперативного управления и планирования эксплуатационных режимов систем электроснабжения и электроэнергетических систем, приобретение навыков самостоятельного решения научно-исследовательских и технических задач в области эксплуатации электроэнергетического хозяйства.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Оптимальные режимы систем электроснабжения

Устойчивость систем электроснабжения

Программное обеспечение систем электроснабжения

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

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 электроэнергетике» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5	Способен управлять режимом работы энергосистемы, электрической сети, системы электроснабжения
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.
ПК-5.3	Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в

	ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.
ПК-3 Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений	
ПК-3.1	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства
ПК-3.3	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 51,95 акад. часов:
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,95 акад. Часов
- в форме практической подготовки – 10 акад. часов
- самостоятельная работа – 92,05 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

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. Теоретический раздел.								
1.1 1. Организация оперативного управления в электроэнергетических системах, электрических сетях и системах электроснабжения.	3	2			4	– самостоятельное изучение учебной литературы; – проработка лекционного материала.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.2 2. Ведение оперативных переговоров и оперативной документации.		2			3	– самостоятельное изучение учебной литературы; – подготовка к аудиторной контрольной работе.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.3 3. Оперативные переключения в электрических сетях.		2			5	– самостоятельное изучение учебной литературы; – проработка лекционного материала.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.4 4. Регулирование нормальных режимов в энергосистемах, электрических сетях и системах электроснабжения.		4			3	– самостоятельное изучение учебной литературы; – подготовка к аудиторной контрольной работе.	АКР №1.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

1.5 5. Нормальные и ремонтные схемы. Управление оборудованием.					4	– самостоятельное изучение учебной литературы; – проработка лекционного материала.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.6 6. Предупреждение и ликвидация аварийных режимов.					4	– самостоятельное изучение учебной литературы; – проработка лекционного материала.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
1.7 7. Прогнозирование графиков электрических нагрузок.					4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - подготовка к аудиторной контрольной работе.	АКР №2.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		17			27			
2. Практический раздел.								
2.1 Изучение работы в программном комплексе МОДУС.	3			3/ИИ	3	– изучение возможностей и приемов работы в редакторе схем; – создание оперативной схемы объекта, заданной преподавателем; – изучение возможностей и приемов работы в редакторе упражнений; – создание сценария упражнения, соответствующего оперативным переключениям на объекте, заданном преподавателем.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.2 Производство плановых переключений в тренажере по оперативным переключениям ПК МОДУС.				4/2И	3	- выполнение индивидуального задания №1; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №1.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.3 Выполнение аварийных переключений в тренажере по оперативным переключениям ПК				4/2И	3	- выполнение индивидуального задания №2; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №2.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

2.4 Изучение работы с моделью электроэнергетической системы в режимном тренажере диспетчера КАСКАД-РЕТРЕН.			4/2И	3	- изучение возможностей и приемов работы; - установка заданных преподавателем режимных параметров в узлах и связях расчетной модели.	Экспресс-опрос.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.5 Ввод режима в допустимую область при потере генерации в одном из узлов расчетной модели РТД КАСКАД-РЕТРЕН.			3/ИИ	3	- выполнение индивидуального задания №3; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №3.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.6 Ввод режима в допустимую область при потере нагрузки в одном из узлов расчетной модели РТД КАСКАД-РЕТРЕН.			4/ИИ	3	- выполнение индивидуального задания №4; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №4.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.7 Ввод режима в допустимую область при отделении энергорайона в расчетной модели РТД КАСКАД-РЕТРЕН.			3/ИИ	4	- выполнение индивидуального задания №5; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №5.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2,
2.8 Ввод режима в допустимую область и восстановление электроснабжения потребителей при коротком замыкании и неуспешном АПВ на одной из линий расчетной модели РТД КАСКАД-РЕТРЕН.			4/ИИ	3,35	- выполнение индивидуального задания №6; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №6.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2.9 Прогнозирование графика нагрузки на очередные сутки.			5/ИИ	4	- выполнение индивидуального задания №7; - подготовка к защите.	Индивидуальное задание №7.	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2,
2.10 Подготовка к зачету.					Самостоятельное изучение конспектов лекций и рекомендованной литературы.	Зачет (дифференцированный).	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу			34/12И	65,05			
Итого за семестр	17		34/12И	56,35		зао	
Итого по дисциплине	17		34/12И	92,05		зачет с оценкой	



## **5 Образовательные технологии**

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

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

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике» 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.

При проведении практических занятий используются работа в команде и методы ИТ

## **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. Малафеев, А. В. Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике : учебное пособие [для вузов] / А. В. Малафеев ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1883-2. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4215.pdf&show=dcatalogues/1/1536571/4215.pdf&view=true> (дата обращения: 22.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 262 с. - ISBN 978-5-16-009744-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944357> (дата обращения: 22.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Медведев, В.Т. Основы охраны труда и техники безопасности в электроустановках : учебник для вузов / В.Т. Медведев, Е.С. Колечицкий, О.Е. Кондратьева. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01265-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012659.html> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

3. Воропай, Н.И. Снижение рисков каскадных аварий в электроэнергетических системах: Монография / Н.И. Воропай - Новосибирск : СО РАН, 2011. - 303 с. ISBN 978-5-7692-1155-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/924802> (дата обращения: 22.04.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Максимов, Б.К. Электроэнергетика России после проведения реформ и основы рынка электроэнергии : учебное пособие для вузов / Б.К. Максимов, В.В. Молодюк. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01274-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012741.html> (дата обращения: 22.04.2024). - Режим доступа : по подписке.

5. Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 109 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10914-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453346> (дата обращения: 22.04.2024).

6. Вопросы управления эксплуатационными режимами промышленных систем электроснабжения с собственными источниками электрической энергии : монография / А. В. Малафеев, А. В. Варганова, Е. А. Панова, О. В. Газизова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1652-4. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4098.pdf&show=dcatalogues/1/1533539/4098.pdf&view=true> (дата обращения: 22.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Журнал «Электротехнические системы и комплексы» <http://esik.magtu.ru/ru/> (дата обращения: 22.04.2024).

8. Журнал «Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика» <https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive> (дата обращения: 22.04.2024).

9. Журнал "Вестник Ивановского государственного энергетического университета" <http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term/102#> (дата обращения: 22.04.2024).

#### **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. – Текст : непосредственный.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации - доска, мультимедийный проектор, экран.

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

3. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических и лабораторных занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

#### 6.1. Индивидуальные задания:

При выполнении индивидуальных заданий №№ 1–4 используются схемы нижнего уровня расчетной модели европейской части ЕЭС России программного комплекса КАСКАД-РЕТРЕН.

##### *Индивидуальное задание №1*

Производство плановых оперативных переключений в тренажере по оперативным переключениям ПК МОДУС.

##### Вариант №1

На ПС «Весенняя» вывести в текущий ремонт трансформатор Т-2.

##### Вариант №2

На ПС «Волга» отключить и заземлить АТ-1.

##### Вариант №3

На ПС «Майская» вывести в ремонт I с.ш. 110 кВ с переводом всех присоединений на II с.ш.

##### *Индивидуальное задание №2*

Производство аварийных оперативных переключений в тренажере по оперативным переключениям ПК МОДУС.

##### Вариант №1

ПС «Весенняя». Короткое замыкание на ШР фид. 3 со стороны МВ-10 кВ.

##### Вариант №2

ПС «Майская». Короткое замыкание на ВЛ «Окружная – Майская – I» с отпайкой.

##### Вариант №3

ПС «Волга». Аварийное отключение выключателя 10 кВ, 2 сек. неусп.

При выполнении индивидуальных заданий №№ 7–10 используется схема верхнего уровня расчетной модели европейской части ЕЭС России программного комплекса КАСКАД-РЕТРЕН.

*Индивидуальное задание №3*

Исследование режимов на модели электроэнергетической системы в режимном тренажере КАСКАД-РЕТРЕН.

Вариант №1

Оценить изменение напряжения в узле Кармановской ГРЭС при изменении ее реактивной нагрузки от 100% до 50%.

Вариант №2

Оценить изменение перетоков мощности по линиям «Шагол–Златоуст», «Шагол–Южная», «Шагол–Козырево» при изменении активной и реактивной нагрузки в узле ПС «Шагол» в пределах  $\pm 50\%$ .

Вариант №3

Проанализировать изменение режима при отключении линии «Рефтинская ГРЭС – Козырево». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

*Индивидуальное задание №4*

Анализ режимов при возникновении избытка мощности в режимном тренажере КАСКАД-РЕТРЕН.

Вариант №1

Проанализировать изменение режима в случае отключения узла нагрузки ПС «Калино». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

Вариант №2

Проанализировать изменение режима в случае отключения узла нагрузки ПС «Бекетово». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

Вариант №3

Проанализировать изменение режима в случае отключения узла нагрузки ПС «Буйская». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

*Индивидуальное задание №5*

Анализ режимов при возникновении дефицита мощности в режимном тренажере КАСКАД-РЕТРЕН.

Вариант №1

Проанализировать изменение режима в случае потери генерации в узле Рефтинской ГРЭС. В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

Вариант №2

Проанализировать изменение режима в случае потери генерации в узле Кармановской ГРЭС. В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

### Вариант №3

Проанализировать изменение режима в случае потери генерации в узле ПС «Шагол». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

### *Индивидуальное задание №6*

Анализ режимов при анализе заявок на ремонт оборудования в режимном тренажере КАСКАД-РЕТРЕН.

### Вариант №1

Разработать мероприятия, необходимые для планового вывода в ремонт линии «Кармановская ГРЭС – Буйская».

### Вариант №2

Разработать мероприятия, необходимые для планового вывода в ремонт линии «Воткинская ГЭС – Вятка».

### Вариант №3

Разработать мероприятия, необходимые для планового вывода в ремонт линии «Златоуст – Бекетово».

### Вариант №4

Разработать мероприятия, необходимые для планового вывода в ремонт линии «Тагил – Калино».

### *Индивидуальное задание №7*

Прогнозирование графика нагрузки на очередные сутки

## **6.2. Аудиторные контрольные работы:**

*Аудиторная контрольная работа №1* – Основы оперативно-диспетчерского управления на объектах электроэнергетики.

### Вариант №1

- 1) Чем обусловлена необходимость в эффективной системе оперативного управления?
- 2) Оперативные руководители и оперативный персонал.
- 3) Обязанности диспетчера при приемке смены.

### Вариант №2

- 1) Цели и задачи диспетчерского управления.
- 2) Что понимается под оперативным управлением?
- 3) Обязанности диспетчера при сдаче смены.

### Вариант №3

- 1) Принципы диспетчерского управления.
- 2) Что понимается под оперативным ведением?
- 3) В каких случаях запрещается сдача-приемка смены?

#### Вариант №4

- 1) Структура диспетчерского управления.
- 2) Что понимается под информационным ведением?
- 3) Виды оперативных переговоров.

*Аудиторная контрольная работа №2 – Управление эксплуатационными режимами в электроэнергетических системах.*

#### Вариант №1

- 1) Какие оперативные переключения относятся к внеплановым?
- 2) Действия оперативного персонала при работе оперативной блокировки.
- 3)

#### Вариант №2

- 1) Какие оперативные переключения относятся к аварийным?
- 2) В каких случаях допускается проверка положения выключателя по сигнальным лампам?
- 3) Задачи, решаемые при долгосрочном и среднесрочном планировании на уровне ОДУ.

#### Вариант №3

- 1) В чем заключаются особенности производства сложных переключений?
- 2) Что включает в себя управление режимами для обеспечения надежности?
- 3) Задачи, решаемые при краткосрочном планировании на уровне ОДУ.

#### Вариант №4

- 1) Общий порядок производства оперативных переключений на электроустановках с постоянным дежурным персоналом.
- 2) Что включает в себя управление режимами по частоте и активной мощности?
- 3) Что включает в себя ведение суточного режима?

## 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
<b>ПК-3 - Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений</b>		
<b>ПК-3.1</b>	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Цели и задачи оперативного управления в энергосистемах.</li><li>2. Последовательность производства переключений при включении и отключении линий электропередачи и трансформаторов.</li><li>3. Принципы и структура диспетчерского управления в Российской Федерации.</li><li>4. Последовательность производства переключений при переводе присоединений с одной системы шин на другую при наличии шиносоединительного выключателя и при его отсутствии.</li><li>5. Оперативная подчиненность оборудования.</li><li>6. Выполнить сравнительный анализ возможностей тренажеров по оперативным переключениям в составе ПТК МОДУС и в составе ПВК АНАРЭС-2000.</li><li>7. Выполнить анализ возможностей ПВК RastrWin, КОСМОС, АНАРЭС-2000 в части расчета установившихся режимов.</li></ol>
<b>ПК-3.2</b>	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства	<ol style="list-style-type: none"><li>1. На примере центральной диспетчерской службы энергохозяйства ПАО «ММК» выполнить анализ структуры оперативной подчиненности объектов диспетчеризации ЦДС УГЭ, ОДС МЭС «Челябэнерго», Челябинского РДУ – филиала АО «СО ЕЭС».</li><li>2. По данным «Схемы и программы развития электроэнергетики Челябинской области» проанализировать структуру генерирующих</li></ol>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-3 - Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений</b>		
		<p>мощностей и их подчиненность. Сравнить долю покрытия нагрузки системной генерацией и потребительской генерацией.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Операции с основными коммутационными аппаратами при производстве оперативных переключений.</li> <li>4. Требования к диспетчерскому персоналу.</li> <li>5. Ведение заданного режима энергосистемы. Пути реализации.</li> <li>6. Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера.</li> <li>7. Задачи краткосрочного планирования режимов.</li> <li>8. Оперативные переговоры.</li> </ol>
<b>ПК-3.3</b>	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В схеме «Пушкари» РТД КАСКАД-РЕТРЕН вывести в ремонт II с.ш. 220 кВ.</li> <li>2. В схеме Павловских электрических сетей ПК МОДУС отключить и заземлить фид. «а» спаренного фидера «а+б».</li> </ol> <p>Используя РТД КАСКАД-РЕТРЕН, проанализировать изменение режима при отключении линии «Южная – Тагил». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.</p>
<b>ПК-5 – Способен управлять режимом работы энергосистемы, электрической сети, системы электроснабжения</b>		
<b>ПК-5.1</b>	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оперативные переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта.</li> <li>2. Ведение оперативного журнала.</li> <li>3. Порядок производства операций по бланку переключений.</li> <li>4. Виды оперативных переключений.</li> <li>5. Задачи долгосрочного планирования режимов.</li> </ol> <p>1. В схеме «Липецк-220»РТД КАСКАД-РЕТРЕН вывести в ремонт 1 секцию I с.ш. 220 кВ.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-3 - Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений</b>		
	необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	2. ПС «Волга» ПК МОДУС. Выполнить необходимые операции при аварийном отключении выключателя 10 кВ, 4 сек.
<b>ПК-5.2</b>	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы	Используя РТД КАСКАД-РЕТРЕН, проанализировать изменение режима в случае отключения узла нагрузки ПС «Златоуст». В случае необходимости разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.  1. Бланки переключений и программы переключений. 2. Резервы мощности в энергосистемах. 3. Действия с оперативной блокировкой при производстве оперативных переключений. 4. Регулирование нормальных режимов. Методы и средства. 5. Оперативные переключения при ликвидации аварий. 6. Регулирование частоты и перетоков мощности в процессе ведения режима.
<b>ПК-5.3</b>	Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о	1. В схеме ПС «Новобрянская–750» РТД КАСКАД-РЕТРЕН вывести в ремонт автотрансформатор АТ5. 2. В схеме «ВЛ-750» РТД КАСКАД-РЕТРЕН вывести в ремонт неисправный выключатель ф. «Стекловолокно», используя запетление.  Используя РТД КАСКАД-РЕТРЕН, проанализировать изменение режима в случае потери генерации в узле Нижнекамской ГЭС. В случае необходимости

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-3 - Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений</b>		
	разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	разработать мероприятия по вводу режима в допустимую область.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков. Проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – 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 **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.