



Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова
Кафедра Электроэнергетики

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по изучению дисциплины **Эксплуатация энергосистем**
для студентов специальности 5В071800 – Электроэнергетика



УТВЕРЖДАЮ

Декан энергетического
Факультета

_____ А.П. Кислов

«___» _____ 200_ г.

Составитель: старший преподаватель. _____ Падруль Н.М.

Кафедра «Электроэнергетика»

Методические указания

по изучению дисциплины **Эксплуатация энергосистем**

для студентов специальности 5В071800 – Электроэнергетика

Рекомендовано на заседании кафедры

«___» _____ 200_ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ Захаров И.В.

Одобрено УМС энергетического факультета

«___» _____ 200_ г., протокол № _____

Председатель УМС _____ Кабдуалиева М.М.

1 Общие сведения

Дисциплина «**Эксплуатация энергосистем**» дает студентам основные сведения об эксплуатации основного и вспомогательного электрооборудования энергосистем и оперативного управления ими.

В соответствии с учебным планом данная дисциплина изучается на четвертом курсе в седьмом семестре после изучения дисциплин: физика, высшая математика, математические задачи энергетики; теоретические основы электротехники, переходные процессы в электроэнергетике.

Согласно рабочей программе дисциплины на лекции отведено 37,5 часов, на практические – 22,5 часов.

№ п/п	Наименование тем	Количество контактных часов			
		Лекции	Практ.		СРС
1	Введение. Основные понятия и определения.	4	-		4
2	Нагрузки электроэнергетической системы	2,5	-		10
3	Разработка режима энергосистемы и требования к режиму	4	-		10
4	Эксплуатация элементов электрических систем	4	6		20
5	Эксплуатация распределительных устройств	4	4		16
6	Эксплуатация энергетической системы	4	4		15
7	Перегрузка электрооборудования. Лавинные аварийные процессы в энергосистеме	4	-		15
8	Аварийные ситуации и отказы в энергосистеме	4	-		10
9	Надежность работы энергосистемы	2	4,5		10
10	Выполнение оперативных переключений в энергосистеме	4	4		10
11	Роль человеческого фактора в эксплуатации энергосистемы	1	-		-
ИТОГО:		37,5	22,5		120

При изучении дисциплины «**Эксплуатация энергосистем**» рекомендуется следующая **литература**:

Основная:

1) Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Республики Казахстан / РД 34РК20.501-04.-Астана,2004.

2) Эксплуатация электроэнергетических систем. Учебное пособие. Под ред. Б.Б. Утегулова, Павлодар.-2005.

3) Ремонт электрооборудования электрических сетей. Учебное пособие. Под ред Б.Б. Утегулова, Павлодар. – 2005.

Дополнительная:

4) Математические модели элементов электроэнергетических систем для расчетов устойчивости: учебное пособие/Б.Б. Утегулов, В.Ф. Говорун, О.В.

Говорун; под ред. Б.Б. Утегулова. – Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2007. – 298 с.

5) Электротехнический справочник в 4-х томах./Под общ.ред. профессоров МЭИ В.Г. Герасимова и др. (гл.ред.А.М.Попов) - 9-е изд., стер. – М.: Издательство МЭИ, 2004.

2 Методические указания по изучению тем дисциплины

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения.

Необходимо усвоить смысл основных понятий, приводимых в лекционном материале и круг вопросов, включенных в программу курса.

В результате изучения данной темы студенты должны знать:

- иерархическую структуру энергетической системы;
- функции структурных подразделений электрических систем;
- перечень рассматриваемых элементов энергетических систем.

Вопросы данной темы изложены в литературе [1, с. 6 – 8].

Тема 2. Нагрузки электроэнергетической системы.

Изучение данной темы следует начать со структуры графиков электрических нагрузок. Особое внимание следует обратить на вопросы прогнозирования нагрузок, моделирование нагрузок при расчете режимов и управления нагрузками. Изучить виды ремонтов энергетического оборудования, планирование и проведение капитальных и текущих ремонтов в энергосистеме.

В результате изучения данной темы студенты должны знать:

- понятие прогнозирования графиков нагрузок;
- методы управления нагрузками
- механизм организации ремонтов.

Студенты должны уметь пояснить автоматическое ограничение нагрузок (АЧР, САОН), изложить требования потребителей к надежности их электроснабжения.

Вопросы данной темы изложены в литературе [1, с.9 – 18].

Тема 3. Эксплуатация элементов электрических систем.

В данной теме изучаются вопросы: эксплуатации трансформаторов, автотрансформаторов и масляных реакторов; контроль ресурса, температурный режим и перегрузки трансформаторов; эксплуатации воздушных и кабельных линий.

При изучении этой темы необходимо обратить внимание на вопросы обеспечения надежности трансформаторов, особенно на температурные условия работы изоляции в нормальных рабочих и аварийных режимах; влияния перевозбуждения на нагрев трансформаторов. Рассмотреть вопросы организации техобслуживания и капитальных ремонтов ВЛ и КЛ, определения мест повреждения; чистки изоляции, плавки гололеда, а также организации профилактических проверок и измерений.

В результате изучения данного раздела темы студенты должны знать:

- вопросы эксплуатации трансформаторов;
- причины и последствия перегрузки трансформаторов;

- характеристики температурного режима трансформаторов, понятие ресурса;
- особенности устройства и эксплуатации РПН трансформаторов;
- особенности организации эксплуатации ВЛ и КЛ;
- периодичность и содержание профилактических и ремонтных работ и работ по обслуживанию ВЛ и КЛ;
- методы определения мест повреждения на линиях.

Студенты должны уметь производить расчет перегрузочной способности трансформаторов и срок службы изоляции.

Вопросы данного раздела темы изложены в литературе [1, с. 39 – 77, 158 – 173].

Тема 4. Эксплуатация распределительных устройств.

В данном разделе дисциплины изучаются следующие вопросы: задачи эксплуатации распределительных устройств, эксплуатация выключателей, определение частоты ревизий, работа приводов выключателей.

При изучении этой темы обратить внимание на состав оборудования РУ и особенности организации его обслуживания; номинальные параметры основного оборудования и характеристики при аварийных режимах; контроль за нагревом токоведущих частей; организацию эксплуатации выключателей, определение частоты ревизий и ремонтов.

В результате изучения данного раздела темы студенты должны знать:

- вопросы эксплуатации коммутационного оборудования РУ;
- характерные нарушения при эксплуатации коммутационного оборудования;
- особенности эксплуатации изоляции основного оборудования РУ.

В результате изучения данного раздела темы студенты должны уметь заполнять бланки переключений и выполнять примеры наиболее типичных переключений.

Вопросы данного раздела темы изложены в литературе [1, с.67 – 77, 173 – 205], [8].

Тема 5. Эксплуатация распределительных сетей.

В этом разделе изучаются следующие вопросы: функции эксплуатирующего предприятия, управление режимами и схемами сетей, секционирование сети, управление режимом напряжения.

Изучение данной темы следует начать с функций эксплуатирующих предприятий. Рассматриваются вопросы управления режимами и схемами сетей, секционирование сетей, управление режимами напряжения распределительных сетей, организация компенсации реактивной мощности. Далее рассматривается перечень вопросов, связанных с замыканиями на землю в распределительных сетях: компенсация емкостного тока замыкания на землю, смещение нейтрали в компенсированных сетях.

В результате изучения данного раздела темы студенты должны знать:

- основные функции эксплуатирующих предприятий;
- организацию управления режимами распределительных сетей и производство переключений;

- принципы управления режимом реактивной мощности;
- особенности режимов нейтрали в распределительных сетях;
- организацию ремонтных работ;
- основы связи и телекоммуникации в распределительных сетях.

В результате изучения данного раздела темы студенты должны уметь рассчитывать надежность распределительных сетей и распределительных устройств.

Вопросы данного раздела темы изложены в литературе [1, 113 – 150].

Тема 6. Эксплуатация электрических систем.

В данной теме изучаются структура управления энергосистемами, оперативная подчиненность оборудования и жизнеспособность ЭЭС.

В результате изучения данной темы студенты должны знать:

- возможности энергетики как большой системы;
- иерархическую структуру оперативного управления;
- оперативную подчиненность оборудования ЭЭС.

В результате изучения данной темы студенты должны уметь: определять уровни оперативного управления ЭЭС.

Вопросы данной темы изложены в литературе [1, с.235 – 241].

Тема 7. Перегрузка электрооборудования Лавинные аварийные процессы в энергосистемах.

В данной теме изучаются причины возникновения перегрузки электрооборудования, лавина перегрузки и отключений линий, лавина частоты и напряжения, ликвидация лавинных аварийных процессов.

Изучение данной темы следует начать с анализа надежности работы ЭЭС. Необходимо четкое представление об опасностях развития лавинных аварийных процессов, причинах их возникновения и средствах предотвращения. Особое внимание следует уделить вопросам нарушения статической и динамической устойчивости, асинхронным режимам, процессам изменения частоты и напряжения, связанным с нарушением балансов активной и реактивной мощностей.

В результате изучения данной темы студенты должны знать:

- причины развития лавинных аварийных процессов;
- средства борьбы с лавинами перегрузки, частоты, напряжения.

В результате изучения данной темы студенты должны уметь определять пропускную способность ЛЭП, запас статической устойчивости в нормальном и послеаварийном режимах.

Вопросы данной темы изложены в литературе [1, с.241 – 259].

Тема 8. Эксплуатация заземляющих устройств и защита от перенапряжений.

Рассматриваются вопросы конструкции и параметров устройства заземления, вводятся основные понятия и раскрывается физика процессов при стекании тока замыкания на землю и прямых ударов молнии, приводятся сведения о профилактических измерениях и проверке заземляющих устройств в ходе эксплуатации. При изучении данной темы надо также четко уяснить классификацию перенапряжений, основные понятия и определения. Излагаются вопросы атмосферных и внутренних перенапряжений, а также мероприятия по

защите от них подстанционного оборудования и линий электропередачи. Особо рассматриваются способы защиты от перенапряжений обмоток и нейтралей трансформаторов. Отдельно рассмотрены вопросы компенсации емкостных токов, регламентируемые ПУЭ и ПТЭ.

В результате изучения данной темы студенты должны знать:

- физику процессов стекания тока замыкания на землю с заземляющих устройств, опасность поражения персонала при этом;
- нормы проектирования ЗУ по величине сопротивления заземления и напряжению прикосновения;
- конструкции ЗУ для РУ подстанций и ВЛ;
- периодичность и содержание профилактических испытаний ЗУ;
- технические характеристики средств защиты перенапряжений для различного оборудования;
- организацию эксплуатационного контроля за устройствами заземления и средствами защиты от перенапряжений.

Вопросы данной темы изложены в литературе [4, с.176 – 184].