

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

Лейфа А.В. Лейфа

22 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ОПЕРАТИВНЫЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы – Электроэнергетические системы  
и сети

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет с оценкой 7 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель Ю.В. Мясоедов, доцент, канд.техн. наук

Энергетический факультет

Кафедра энергетики

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.18 № 144

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

01.02.2024 г. , протокол № 6

Заведующий кафедрой Савина Н.В. Савина

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

22 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Савина Н.В. Савина

22 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

22 апреля 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

22 апреля 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Цель дисциплины – дать будущим бакалаврам в области электроэнергетики теоретические знания и привить практические навыки производства оперативных переключений и основ диспетчерской деятельности как в энергетической системе в целом, так и в отдельных ее элементах.

### Задачи дисциплины:

- освоение студентами типовых схем электроустановок, психофизиологических основ диспетчерской деятельности;
- получение знаний правил отдачи оперативной команды на производство оперативных переключений, понятий об оперативных состояниях оборудования, правил составления типовых бланков и программ производства оперативных переключений;
- изучение методов проведения противоаварийных тренировок, организации подготовки и повышения квалификации эксплуатационного персонала станций и подстанций,
- готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике,
- способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса,
- способность составлять и оформлять типовую техническую документацию.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Оперативные переключения» относится к элективным дисциплинам образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении: дисциплин «Физика», «Высшая математика», «Электроника». Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для прохождения производственной практики, написания выпускной квалификационной работы.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-2 Способен определять параметры оборудования, рассчитывать режимы работы и участвовать в ведении режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-3. ПК-2 - Обеспечивает заданные параметры режимов работы оборудования и систем объектов профессиональной деятельности
ПК-3 Способен участвовать в эксплуатации и ремонте объектов профессиональной деятельности	ИД-3. ПК-3 - Осуществляет оперативное управление объектами профессиональной деятельности ИД-6. ПК-3 - Выполняет, контролирует и обеспечивает соблюдения требований охраны труда,

#### 4. СТРУКТУРА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Общая трудоемкость учебного предмета составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) учебного предмета, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Оперативные состояния оборудования	7	6				6						8	Блиц-опрос на лекции
2	Организация и порядок производства переключений в электроустановках	7	4				4						6	Блиц-опрос на лекции
3	Бланки, программы и карты переключений	7	6				6						8	Блиц-опрос на лекции
4	Действия персонала при производстве переключений	7	4				4						9.8	Блиц-опрос на лекции
5	Оперативные действия по предупреждению и ликвидации аварийных	7	6				6	4					6	Блиц-опрос на лекции

	ситуаций при производстве переключений												
6	Противоаварийные тренировки и работа на тренажерах	7	6				6	4				6	Блиц-опрос на лекции
7	Зачет с оценкой	7							0.2				
	Итого		32.0		0.0		32.0	0.0	0.2	0.0	0.0	43.8	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Оперативные состояния оборудования	Предмет, цели и задачи курса и его связь с другими изучаемыми дисциплинами. Оперативные состояния оборудования. Организация и порядок производства переключений в электроустановках. Отдача оперативной команды (распоряжения). Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.
2	Организация и порядок производства переключений в электроустановках	Действия персонала при производстве переключений. Операции в схемах релейной защиты и автоматики. Переключения на подстанциях выполненных по упрощенным схемам. Перевод присоединений с одной системы шин на другую. Действия персонала при выводе в ремонт системы сборных шин и вводе их в работу после ремонта. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта.
3	Бланки, программы и карты переключений	Составление оперативных бланков и программ. Включение проверочных операций в бланк оперативных переключений. Типовые бланки и программы переключений.
4	Действия персонала при производстве переключений	Действия персонала при производстве переключений. Операции в схемах релейной защиты и автоматики. Переключения на подстанциях выполненных по упрощенным схемам. Перевод присоединений с одной системы шин на другую. Действия персонала при выводе в ремонт системы сборных шин и вводе их в работу после ремонта. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта
5	Оперативные действия предупреждению ликвидации аварийных по и	Причины аварий и отказов. Основные виды ошибок при оперативных переключениях. Оценка аварийного положения и задачи оперативного персонала. Разделение функций по ликвидации

	ситуаций при производстве переключений	аварий между оперативным персоналом. Самостоятельные действия персонала при ликвидации аварий на подстанциях. Действия персонала при ликвидации стандартных аварийных ситуаций.
6	Противоаварийные тренировки и работа на тренажерах	Основные аспекты обучения. Работа на тренажерах. Назначение и устройство компьютерного тренажера «Модус». Указания к проведению занятий на тренажерах. Порядок проведения лабораторных и учебных занятий на тренажерах. Формулировка оперативных задач при занятиях на тренажерах. Типовые задания для занятий на тренажерах. Примеры упражнений при работе на тренажерах.

### 5.2. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Оперативные состояния оборудования	Проведение инструктажа по ТБ и правилам работы на тренажерах
Организация и порядок производства переключений в электроустановках	Работа оперативно- информационного комплекса «Телемеханика и связь в распределительных сетях»
Бланки, программы и карты переключений	Составление бланков переключений: вывод в ремонт выключателя КЛЭП 10кВ; вывод в ремонт одной из спаренных кабельных линий; вывод в ремонт ШСВ; вывод в ремонт одного из трансформаторов на подстанции; вывод системы шин из работы в ремонт; перевод присоединений с одной СШ на другую при отсутствии ШСВ; вывод в ремонт линии 110 кВ; ввод в работу трехобмоточного трансформатора после ремонта. вывод в ремонт выключателя с сохранением линии в работе. вывод в ремонт шинного разъединителя в РУ с двумя СШ. вывод в ремонт выключателя линии без перерыва в электроснабжении при наличии обходной системы шин и др.
Действия персонала при производстве переключений	Отдача оперативной команды
Оперативные действия по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций при производстве переключений	Переключения в распределительных сетях 10 кВ в послеаварийных режимах
Противоаварийные тренировки и работа на тренажерах.	Переключения на компьютерном тренажере «Модус»

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Оперативные состояния оборудования	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	8
2	Организация и порядок производства переключений в электроустановках	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
3	Бланки, программы и карты переключений	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	8
4	Действия персонала при производстве переключений	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	9.8
5	Оперативные действия по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций при производстве переключений	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6
6	Противоаварийные тренировки и работа на тренажерах	подготовка к опросу на лекции; подготовка к лабораторному занятию и выполнение индивидуальных заданий; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	6

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данной дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения. Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции с разбором конкретных ситуаций, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе факультета или в библиотеке.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к зачету с оценкой

1. Функции и задачи диспетчера по управлению энергопредприятием.
2. Схема и этапы оперативного управления.
3. Оперативные состояния оборудования.
4. Типовые схемы электрических соединений.
5. Организация и порядок производства переключений в электроустановках.
6. Отдача оперативной команды (распоряжения).
7. Составление оперативных бланков и программ.
8. Действия персонала при производстве переключений.
9. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.
10. Включение проверочных операций в бланк оперативных переключений.
11. Операции в схемах релейной защиты и автоматики.
12. Переключения на подстанциях выполненных по упрощенным схемам.
13. Перевод присоединений с одной системы шин на другую.
14. Действия персонала при выводе в ремонт системы сборных шин и вводе их в работу после ремонта.
15. Переключения при выводе в ремонт выключателей и вводе их в работу после ремонта.
16. Типовые бланки и программы переключений.
17. Причины аварий и отказов.
18. Основные виды ошибок при оперативных переключениях.
19. Оценка аварийного положения и задачи оперативного персонала.
20. Разделение функций по ликвидации аварий между оперативным персоналом.
21. Самостоятельные действия персонала при ликвидации аварий на подстанциях.
22. Действия персонала при ликвидации стандартных аварийных ситуаций.
23. Работа на тренажерах.
24. Формулировка оперативных задач при занятиях на тренажерах.
25. Типовые задания для занятий на тренажерах.
26. Компьютерная система «Советчик диспетчера».
27. Компьютерные системы управления электрической частью энергообъектов.
28. Неполадки в работе трансформаторов, их устранения.
29. Действия персонала при срабатывании газовой защиты трансформатора.
30. Периодические осмотры трансформаторов.
31. Функциональная схема ТИ.
32. Две группы сигналов для систем телесигнализации.
33. Погрешности тракта при передаче телеизмерений.
34. Сущность телеизмерений.
35. Устройство частотомера.
36. Устройство датчиков тока, напряжения, мощности.
37. Преобразователи вращения в частоту.
38. Измерительные преобразователи в системах ТИ.
39. Два способа телерегулирования.
40. Линия связи и каналы связи.
41. Пропускная способность каналов связи (КС).
42. Структурные схемы организации каналов связи.
43. Дискретные каналы связи.
44. Работа канала с амплитудной модуляцией (АМ). Достоинства и недостатки.
45. Осциллограммы АМ сигналов и спектр частот АМ колебаний.
46. Каналы с частотной модуляцией (ЧМ). Основные достоинства и недостатки.



47. Осциллограммы импульсной последовательности ЧМ колебаний и спектры частот (составляющие, индекс модуляции).
48. Помехи и помехоустойчивость. Общие понятия.
49. Характер аддитивных помех.
50. Классификация аддитивных помех
51. Меры по повышению помехоустойчивости передаваемой информации.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### а) литература

1. Мясоедов, Юрий Викторович. Диспетчерское и технологическое управление [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская; АмГУ, Эн.ф. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 94 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7137.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7137.pdf)
2. Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике /. — Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 36 с. — ISBN 978-5-98908-146-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22716.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Оперативно- диспетчерское управление в электроэнергетике. Правила безопасной организации работ оперативного персонала электроустановок / под редакцией В. В. Дрозд, А. И. Парамонов. — Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2013. — 800 с. — ISBN 978-5-904098-29-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22706.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Мясоедов, Юрий Викторович. Оперативные переключения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд- во Амур. гос. ун- та, 2015. - 293 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7367.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7367.pdf)
5. Типовая инструкция по охране труда для электромонтера по оперативным переключениям в распределительных сетях ТИ Р М-070-2002 /. — Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2012. — 16 с. — ISBN 978-5-98908-083- X. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22758.html> (дата обращения: 29.03.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Мясоедов, Юрий Викторович. Оперативные переключения [Электронный ресурс]: метод. указания к лаб. работам / Ю. В. Мясоедов, Л. А. Мясоедова, И. Г. Подгурская; АмГУ, Эн. ф. - Благовещенск: Изд- во Амур. гос. ун- та, 2014. - 70 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7045.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7045.pdf)

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	Тренажер по оперативным переключениям	Договор № Э-35-2015/261 от 25.12.2015.
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
3	Google Chrome	Бесплатное распространение по лицензии google chromium <a href="http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html">http://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html</a> на условиях <a href="https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html">https://www.google.com/chrome/browser/privacy/eula_text.html</a> .
4	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная плат-

		форма ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>	Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
2	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
3	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования
4	<a href="http://www.rushydro.ru/company/">http://www.rushydro.ru/company/</a>	Официальный сайт ПАО «РусГидро»
5	<a href="https://minenergo.gov.ru/node/234">https://minenergo.gov.ru/node/234</a>	Министерство энергетики Российской Федерации (Минэнерго России)

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, компьютерная техника с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду университета, учебная мебель, лицензионное программное обеспечение. Материал лекций представлен в виде презентаций.

