

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

# МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

## Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Учебный план bz130302-Энерг-23-5.plx  
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	16	
самостоятельная работа	83	
часов на контроль	9	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	83	83	83	83
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Владимиров Л.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоэлектроники и электроэнергетики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Рыжаков В.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью освоения дисциплины «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения» является формирование у обучающихся знаний и компетенций в области передачи электрической энергии по магистральным линиям электропередачи переменного тока сверхвысокого напряжения, определения параметров и расчета режимов работы дальних электропередач.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Переходные процессы в электроэнергетических системах
2.1.2	Электрические станции и подстанции
2.1.3	Электроэнергетические системы и сети
2.1.4	Компьютерное моделирование электрических цепей и устройств
2.1.5	Теоретические основы электротехники
2.1.6	Электрические машины
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-6.1:** Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность

**ПК-2.2:** Выбирает оптимальные технические решения для проектирования объектов профессиональной деятельности

**ПК-2.3:** Выбирает оборудование объектов профессиональной деятельности на различных стадиях проектирования

**ПК-3.3:** Разрабатывает и согласовывает технические условия, технические задания в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования объектов профессиональной деятельности

**ПК-4.2:** Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Назначение дальних электропередач сверхвысокого напряжения;
3.1.2	Конструктивные особенности линий электропередачи сверхвысокого напряжения;
3.1.3	Основы выбора параметров при проектировании дальних линий электропередачи сверхвысокого напряжения;
3.1.4	Особенности режимов работы дальних электропередач сверхвысокого напряжения;
3.1.5	Способы повышения пропускной способности линий электропередачи сверхвысокого напряжения;
3.1.6	Конструктивные особенности передач постоянного тока;
3.1.7	Устройство и принципы действия преобразователей в передачах постоянного тока;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выполнять расчет параметров дальних электропередач сверхвысокого напряжения;
3.2.2	Осуществлять выбор конструктивного исполнения линий электропередачи сверхвысокого напряжения;
3.2.3	Определять параметры линий при расщеплении фазы;
3.2.4	Выполнять расчет режимов работы дальних электропередач сверхвысокого напряжения;
3.2.5	Осуществлять выбор оборудования для компенсации реактивной мощности и повышения пропускной способности линий электропередачи сверхвысокого напряжения;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Навыками расчета параметров линий электропередачи сверхвысокого напряжения при расщеплении фазы;
3.3.2	Навыками расчета режимов работы дальних электропередач сверхвысокого напряжения;
3.3.3	Методами выбора оборудования для компенсации реактивной мощности и повышения пропускной способности линий электропередачи сверхвысокого напряжения.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Роль дальних электропередач в развитии электроэнергетических объединений</b>					
1.1	Лекция №1 Особенности дальних электропередач СВН. Экономические основы объединения энергосистем на параллельную работу. Технологические основы объединения энергосистем. Синхронная параллельная работа электроэнергетических систем. /Лек/	5	1	ПК-2.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Повторение пройденного материала /Ср/	5	20	ПК-2.2 ПК-3.3	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Особенности конструктивного исполнения линий СВН</b>					
2.1	Лекция №2 Особенности конструктивного исполнения линий СВН и их параметры. Габариты линий СВН и факторы, их определяющие. Конструкция фазы, выбор ее оптимальных параметров. Влияние конструкции фазы на удельные электрические параметры линии и на ее пропускную способность. /Лек/	5	1	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Практическое занятие №1 Расчет параметров линии электропередачи при расщеплении фазы /Пр/	5	2	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
2.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчета по практическим занятиям. /Ср/	5	21	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Параметры и уравнения длиной линии переменного тока</b>					
3.1	Лекция №3 Математическая модель дальней электропередачи сверхвысокого напряжения. Учет распределенности параметров линии и волновых процессов при передаче электрической энергии. Лекция №4 Представление длинной линии в виде четырехполюсника. Линия без потерь. Распределения тока, напряжения, реактивной мощности вдоль линии для различных режимов. /Лек/	5	2	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Практическое занятие №2 Расчет длиной электропередачи переменного тока с учетом распределенности параметров. Расчёт параметров длиной линии как линии без потерь /Пр/	5	2	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
3.3	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ПЗ. /Ср/	5	21	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Режимы работы дальней электропередачи сверхвысокого напряжения</b>					

4.1	Лекция №5 Особенности линий длиной в четверть волны. Компенсация параметров дальней электропередачи. Лекция №6 Особенности линий длиной в половину волны. Настроенные дальние электропередачи. Режим одностороннего включения для линии без промежуточных отборов мощности. /Лек/	5	2	ПК-2.2 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.2	Лабораторная работа №1 Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны $\lambda/4$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой Лабораторная работа №2 Исследование установившегося режима работы длинной линии электропередачи с половиной длины волны $\lambda/2$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой /Лаб/	5	4	ОПК-6.1 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
4.3	Практическое занятие №3 Режим холостого хода линии СВН. Выбор мощности и места установки шунтирующих реакторов. /Пр/	5	2	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
4.4	Повторение пройденного материала, подготовка отчетов по ПЗ, подготовка отчетов по ЛР /Ср/	5	21	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 5. Контрольная работа</b>						
5.1	Выполнение контрольной работы по вариантам /Контр.раб./	5	4	ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Промежуточная аттестация</b>						
6.1	Экзамен /Экзамен/	5	5	ОПК-6.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-3.3 ПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Представлены отдельным документом

### 5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования

Представлены отдельным документом

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Филиппова Т. А.	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс	1
Л1.2	Лыкин А. В.	Электрические системы и сети: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Ушаков В. Я.	Электрические системы и сети: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Ананичева С. С., Шелюг С. Н., Котова Е. Н.	Электрические системы и сети. Примеры и задачи: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л3.2	Ананичева С. С., Шелюг С. Н.	Анализ электроэнергетических сетей и систем в примерах и задачах: Учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016, электронный ресурс	1

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная библиотечная система Znanium.com. Режим доступа: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Э2	Издательство «Лань». Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам window.edu.ru

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Office
6.3.1.2	MathCAD

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс –надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.2	Учебная аудитория А332 Лаборатория «Электроэнергетических систем, электроснабжения и силовой электроники». Технические средства обучения: лабораторные учебные комплексы: Модульный учебный комплекс «МУК-ДЭСН» реализует эксперименты дисциплине «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения»; В состав модульного учебного комплекса входят следующие блоки: 1 – блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно 3-фазной сети; 2 – Однофазный трансформатор и автоматический однополюсный выключатель; 3 – Коммутатор измерителя мощностей; 4 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации; 5 – Модель линии электропередачи; 6 – Одно 3-фазный источники питания; 7 – Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения 8 – Источник питания бесконечной мощности 9 – Различные типы электромеханических рэле 10 – Трансформаторы тока и напряжения

- 7.3 Учебная аудитория У206 Лаборатория электрооборудования станций и подстанций.  
Модульный учебный комплекс «МУК-ЭСиПС» реализует эксперименты дисциплине «Электрические станции подстанции»;
- В состав модульного учебного комплекса входят следующие блоки:
- 1 – блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно 3-фазной сети;
  - 2 – Однофазный трансформатор и автоматический однополюсный выключатель;
  - 3 – Коммутатор измерителя мощностей;
  - 4 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации;
  - 5 – Модель линии электропередачи;
  - 6 – Одно 3-фазный источники питания;
  - 7 – Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения.
  - 8 - Источник питания двигателя постоянного тока
  - 9 - Возбудитель синхронной машины
  - 10 - Трехполюсный выключатель
  - 11 - Терминал
  - 12 - Линейный реактор
  - 13 - Блок синхронизации и ввода/вывода цифровых сигналов
  - 14 - Трехфазная трансформаторная группа
  - 15 - Блок измерительных трансформаторов тока и напряжения
  - 16 - Блок датчиков тока и напряжения
  - 17 -Измеритель напряжений и частот
  - 18 - Указатель угла нагрузки синхронной машины
  - 19 - Указатель частоты вращения
  - 20 – Блок мультиметров