

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
ФГБОУ ВО «ДГТУ»

РЕКОМЕНДОВАНО  
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан факультета Компьютерных  
технологий, вычислительной техники и  
энергетики,  
председатель совета

Юсуфов Ш.А.  
Подпись Ф.И.О.

«20» 09 2018г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
председатель методического  
совета ДГТУ

Суракатов Н.С.  
Подпись Ф.И.О.

«17» 09 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

Дисциплина Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения Б1. В.ОД.13  
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»  
шифр и полное наименование направления

по профилю «Электроэнергетические системы и сети»

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Электроэнергетики и возобновляемых источников энергии  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр  
бакалавр (специалист)

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 8  
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 5 ЗЕТ (180ч.)

лекции 16 (час); экзамен 1 ЗЕТ (36ч.)  
(семестр)

практические (семинарские) занятия 16 (час); зачет ---  
(семестр)

лабораторные занятия 16 (час); самостоятельная работа 96 (час);

курсовой проект (работа, РГР) -- (семестр).

Зав. кафедрой Гамзатов Т.Г.  
подпись

Начальник УО Магомаева Э.В.  
подпись

Гамзатов Т.Г.  
Ф.И.О.


Магомаева Э.В.  
Ф.И.О.

Магомаева Э.В.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата) (профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»)

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры от 12.09.18 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) «Электроэнергетические системы и сети»

  
\_\_\_\_\_   
подпись

Гамзатов Т.Г.  
\_\_\_\_\_   
Ф.И.О.

**ОДОБРЕНО:**

**АВТОР ПРОГРАММЫ:**

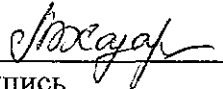
**Методической комиссией  
по укрупненной группе направления  
подготовки**

Рашидханов А.Т.  
\_\_\_\_\_   
Ф.И.О., уч. степень, ученое звание, подпись

13.00.00 «Электро- и теплоэнергетика»  
шифр и полное наименование

ст.преподаватель  
\_\_\_\_\_

**Председатель МК**

  
\_\_\_\_\_   
Подпись Хазамова М.А.  
\_\_\_\_\_   
Ф.И.О

«05» 09 2018 г.

«12» 09 2018 г.

## **1. Цели освоения дисциплины «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения»**

**Целью** изучения дисциплины является подготовка инженеров в области передачи электрической энергии по магистральным протяженным линиям переменного тока сверхвысокого напряжения. При этом основное внимание уделяется анализу режимных характеристик, что позволяет рассматривать линии как элементы сложной энергетической системы.

**Задачей** изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными режимами линий сверхвысоких напряжений и их особенностями, методами их расчета, выбором и расстановкой компенсирующих устройств, путями повышения пропускной способности. Кроме того, в задачи изучения дисциплины входят также ознакомление с основными принципами работы новых типов линий электропередач: компактных линий, линий постоянного тока, управляемых линий.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Настоящая дисциплина является вариативной частью учебного плана. Её освоение дает базовые знания для изучения дисциплин «Проектирование систем электроснабжения», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем». Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Техника высоких напряжений», «Электромеханика», «Эксплуатация электрических сетей».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6)
- готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

В результате изучения дисциплины студенты должны:

**знать:**

- теорию передачи электроэнергии по линиям СВН;
- методику оптимизации режимов за счет целесообразного перепада напряжения по концам линии СВН;
- методику расчета потерь на корону в линии СВН;
- способы повышения пропускной способности линии электропередачи СВН.

**уметь:**

- выполнять расчеты установившихся режимов протяженных линии СВН;
- выбирать шунтирующие реакторы для снижения напряжения и компенсации зарядной мощности линии СВН;
- проверять возможность самовозбуждения синхронных генераторов и принимать меры к его устранению.

**владеть:**

- различными методами расчета режимов воздушных линии СВН, расчета потерь на корону, оптимизации режимов, повышения пропускной способности линии СВН.

#### 4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	Лекция №2, №3	<i>Лабораторная работа №1.</i> Основные уравнения и общие свойства нормальных режимов длинных линий электропередач сверхвысокого напряжения.	4	1,2, 3,7
2.	Лекция №4, №5	<i>Лабораторная работа №2.</i> Исследование режимов передачи мощности по ЛЭП СВН.	4	1,2, 3,4
3.	Лекция №6, №7	<i>Лабораторная работа №3.</i> Схемы замещения и методы расчета режимов длинных линий СВН.	4	1,2, 3,5
4.	Лекция №7, №8	<i>Лабораторная работа №4.</i> Расчет параметров схем замещения длинных линий электропередач СВН.	4	1,2, 3,7
<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>	

После выполнения лабораторных работ каждый студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается чертеж схемы и описание установки, экспериментальные данные, пример расчета и расчетные данные с выполнением необходимых графических зависимостей и выводы. При сдаче отчетов и письменных работ проводится устное собеседование.

#### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Кол-во часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1.	Лекция №1,2	Нормальные режимы протяженных линий электропередач	4	1,2, 3
2.	Лекция №3,4	Параметры и схемы замещения линий электропередач.	4	1,2, 3
3.	Лекция №5,6	Режимы одностороннего включения линий электропередач	4	1,2, 3
4.	Лекция №7,8	Устойчивость и пропускная способность электропередач	4	1,2, 3

<b>ИТОГО</b>		16	
--------------	--	----	--

#### 4.4. Тематика для самостоятельной работы студента.

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1.	Тема №1. Основные виды и функции электропередач	12	1,2, 3	ЛБ
2.	Тема №2 Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
3.	Тема №3 Оценка режимов работы электропередачи.	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
4.	Тема №4 Схемы дальних передач переменного тока	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
5.	Тема №5. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена.	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
6.	Тема №6. Криогенные линии.	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
7.	Тема № 7. Основные конструктивные решения ВЛ.	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
8.	Тема №8. Многофазные ЛЭП.	12	1,2, 3	ПЗ, ЛБ
	<b>ИТОГО</b>	<b>96</b>		

#### 5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

*методы ИТ* - использование Internet-ресурсов для расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации и получения информации, в том числе и профессиональной;

*междисциплинарное обучение* - обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

*обучение на основе опыта* - активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

*исследовательский метод* - познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности, проводимой самостоятельной или под руководством преподавателя.

Для изучения дисциплины предусмотрены следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

При выполнении лабораторных работ используется стенд, на котором моделируются режимы электроэнергетической системы. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, является главной целью программы и в целом в учебном процессе составляют 20% аудиторных занятий (13ч.)

#### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно – методического обеспечение самостоятельной работы студентов предусмотрены вопросы для текущих контрольных работ, для проверки остаточных знаний студентов и вопросы для проведения экзамена по дисциплине.

##### **6.1. Вопросы для входной контрольной работы.**

1. Приемники электрической энергии и их характеристики.
2. В чем состоят особенности электроснабжения промышленных предприятий? Структурная схема электроснабжения приемников промышленных предприятий.
3. Основные физические величины и безразмерные показатели графиков электрических нагрузок.
4. Определение расчетных электрических нагрузок методом упорядоченных диаграмм. Какие другие методы определения расчетных нагрузок Вы знаете?
5. Как выбирают сечения проводов, кабелей и шин цеховых электрических сетей?
6. Какие электрические аппараты устанавливаются на первичном и вторичном напряжении цеховых ТП разной мощности при различных схемах?
7. Как подразделяются цеховые ТП в зависимости от места их установки? Основные элементы цеховых ТП.
8. Какие схемы коммутации применяются для присоединения трансформаторов к распределительной внутривзаводской электрической сети, к распределительному устройству до 1 кВ ТП?
9. Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП.
10. Что понимается под экономическим режимом работы силовых трансформаторов и как он обеспечивается?
11. Факторы, определяющие выбор рационального напряжения системы электроснабжения промышленного предприятия.
12. Какие применяются схемы внешнего и внутривзаводского электроснабжения на предприятиях?
13. Поясните основные показатели качества электрической энергии применительно к промышленным предприятиям (отклонение, колебание, несимметрия и несинусоидальность напряжения).
14. Для чего компенсируют реактивную мощность в электрических сетях промышленных предприятий.

##### **6.2. Вопросы для контрольных работ**

###### **Аттестационной контрольной работы №1**

1. Основные виды и функция электропередач
2. Функциональные свойства электропередач
3. Схемы замещения линий
4. Учет распределенности параметров

5. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами
6. Решение дифференциальных уравнений
7. Свойства и значение натурального режима.
8. Свойства натурального режима
9. Оценка режимов работы электропередачи
10. Расчет режимов электропередачи при учете потерь
11. Понятие пропускной способности и условия ее определения.

### 6.3. Вопросы для проверки остаточных знаний.

1. Пропускная способность газových линий
2. Криогенные линии
3. Гиперпроводящие кабели
4. Сверхпроводящие линии электропередачи
5. Переменного тока
6. Основные конструктивные решения ВЛ
7. Схемы основных унифицированных, типовых опор ВЛ СВН
8. Оптимизация конструктивных параметров ВЛ
9. Оптимизация конструкции фаз
10. Оптимизация конструкции опор
11. Многофазные ЛЭП
12. Электропередачи с фазовым сдвигом
13. Основные уравнения ЭПФС
14. Экологическая безопасность
15. Схема замещения однофазного преобразователя. Уравнения токов и напряжений

### 6.4. Вопросы к экзамену по курсу «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения».

16. Основные виды и функция электропередач
17. Функциональные свойства электропередач
18. Схемы замещения линий
19. Учет распределенности параметров
20. Составление дифференциальных уравнений для однородной линии с распределенными параметрами
21. Решение дифференциальных уравнений
22. Свойства и значение натурального режима.
23. Свойства натурального режима
24. Оценка режимов работы электропередачи
25. Расчет режимов электропередачи при учете потерь
26. Понятие пропускной способности и условия ее определения
27. Схемы замещения дальних электропередач
28. Схемы дальних передач переменного тока
29. Кабельные линии электропередач
30. Пропускная способность КЛ ВН
31. Магнетонаносимые кабели
32. Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена
33. Конструкция кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кв
34. Газовые (газоизолированные) ЛЭП
35. Пропускная способность газových линий

36. Криогенные линии
37. Гиперпроводящие кабели
38. Сверхпроводящие линии электропередачи
39. Переменного тока
40. Основные конструктивные решения ВЛ
41. Схемы основных унифицированных, типовых опор ВЛ СВН
42. Оптимизация конструктивных параметров ВЛ
43. Оптимизация конструкции фаз
44. Оптимизация конструкции опор
45. Многофазные ЛЭП
46. Электропередачи с фазовым сдвигом
47. Основные уравнения ЭПФС
48. Экологическая безопасность
49. Схема замещения однофазного преобразователя. Уравнения токов и напряжений

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

*И. О. Клебанов*

№№	Виды записей (лж, ш, лб, ере, пре)	Комплекты необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника, учебного пособия, конспект, лек., учебно-методич. литература)	Автор	Изд-во и год издания	Кол-во пособий, учебников и прочих литературы	
					в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	5	6	7
<b>ОСНОВНАЯ</b>						
1.	Лж, лб, ере	Теоретические основы электротехники. Издание четвертое, дополненное для самостоятельного изучения.	Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чегурин В.Л.	Санкт-Петербург, Издательский дом "Питер", 2004 г. В трех томах.	6	3
2.	Пз, лб, ере	Основы электротехники	Круг К.А.	Объединенное научно-техническое издательство, 1936 г.	8	2
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>						
3.	Пз, лб, ере	Электрические системы и сети: Учебник для ВУЗов	Идельчик В.И.	Энергоатомиздат, 1989, – 592 с. с ил	6	3
4.	Пз, лб, ере	Дальние электропередачи	Рыжов Ю.П.	М.: Издательский дом МЭИ, 2007. –	4	2



		сверхвысокого напряжения: учебник для ВУЗов		488 с. с ил		
5.	Ив, лб, срс	Справочник по проектированию электрических сетей. ...320 с.	Под ред. Д.Л.Файбисовича.	М.Изд-во НИ ЭНАС, 2006	6	2

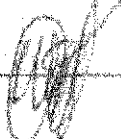
использование интернет ресурсов Ibooks, elanbook.com

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются на кафедре ЭЭиВИЭ аудиториях №315 и №322 с использованием стендов-моделей энергосистем, комплекта типового лабораторного оборудования «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения» ЭССЭОНР.001 РЭ(1091.2).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», (профиль подготовки «Электроэнергетические системы и сети»)

Рецензент от выпускающей кафедры по направлению

Подпись:  Агаев У.А.  
Ф.И.О.

ЭПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАМ?  
НА 701 / УЧРК'ИЫЙ ГОЛ

ДорSMNV вносятся следующие ЙЗМЕНЕНИЯ!

песмотрпе            реяв не flis  
>пии            пэсэ  
  
                  )нои