

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

## МОДУЛЬ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

### Электроэнергетические системы и сети рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Радиоэлектроники и электроэнергетики</b>	
Учебный план	bz130302-Энерг-23-3.plx 13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>заочная</b>	
Общая трудоемкость	<b>10 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	360	Виды контроля на курсах: экзамены 4 курсовые проекты 4
в том числе:		
аудиторные занятия	40	
самостоятельная работа	302	
часов на контроль	18	

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	2	2	12	12	14	14
Лабораторные			12	12	12	12
Практические	2	2	12	12	14	14
Итого ауд.	4	4	36	36	40	40
Контактная работа	4	4	36	36	40	40
Сам. работа	68	68	234	234	302	302
Часы на контроль			18	18	18	18
Итого	72	72	288	288	360	360

Программу составил(и):

*Старший преподаватель, Антипин Дмитрий Павлович*

Рабочая программа дисциплины

**Электроэнергетические системы и сети**

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 Рыжаков В.В к.ф.-м.н доцент

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Целью дисциплины является подготовка обучающихся к проектно-конструкторской, производственно-технологической, научно-исследовательской деятельности, формирование знаний в области расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.
-----	---

**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	Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем
2.1.3	Электрический привод
2.1.4	Электрические станции и подстанции
2.1.5	Алгоритмы задач электроэнергетики
2.1.6	Учебная практика, практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы
2.1.7	Общая энергетика
2.1.8	Электрические машины
2.1.9	Введение в профессиональную деятельность
2.1.10	Теоретические основы электротехники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения
2.2.2	Монтаж и эксплуатация оборудования электрических сетей
2.2.3	Оперативно-диспетчерское управление
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.5	Электроснабжение
2.2.6	Эксплуатация электрических сетей
2.2.7	Производственная практика, научно-исследовательская работа
2.2.8	Производственная практика, преддипломная практика

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

<b>ПК-4.2:</b> Рассчитывает параметры и режимы работы технологического оборудования объектов профессиональной деятельности
<b>ОПК-6.1:</b> Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность
<b>ОПК-4.2:</b> Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
<b>ОПК-4.3:</b> Применяет знания основ теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- типовые методики проектных решений;
3.1.2	- параметры оборудования и режимы работы объектов профдеятельности;
3.1.3	- типовую техническую документацию
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- определять параметры оборудования и рассчитывать режимы работы по за-данной методике;
3.2.2	- использовать технические средства для измерения и контроля основных па-раметров технологического
3.2.3	- составлять и оформлять типовую техническую документацию;
3.2.4	- проводить обоснование проектных решений;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- способностью использовать нормативно-техническую документацию, соблюдая различные технические, энергоэффективные, экологические требования
3.3.2	- навыками определения параметров оборудования
3.3.3	- способностью рассчитывать режимы работы и параметры технологического процесса по заданной методике.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях</b>					
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях /Лек/	3	0,5	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
1.2	Генерация и распределение электрической энергии /Ср/	3	16	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Конструктивное выполнение электрических сетей</b>					
2.1	Конструктивное выполнение электрических сетей /Лек/	3	0,5	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
2.2	Конструктивное выполнение электрических сетей /Ср/	3	24	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 3. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры</b>					
3.1	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры /Лек/	3	1	ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
3.2	Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры /Пр/	3	2	ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
3.3	Составление схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей /Ср/	3	28	ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 4. Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации</b>					
4.1	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации /Лек/	4	3	ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
4.2	Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации /Пр/	4	2	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	

4.3	1. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием. 2. Сборка электрических схем распределительных устройств с одной системой сборных шин, с двумя системами сборных шин. 3. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы линии электропередачи. /Лаб/	4	6	ОПК-6.1	Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
4.4	Расчёт радиальных и замкнутых сетей /Ср/	4	40	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 5. Балансы мощностей в электроэнергетической системе</b>						
5.1	Балансы мощностей в электроэнергетической системе /Лек/	4	1	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
5.2	Балансы мощностей в электроэнергетической системе /Пр/	4	1	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 6. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе</b>						
6.1	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе /Лек/	4	4	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
6.2	Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе /Пр/	4	4	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3	
6.3	1. Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи. 2. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.3. Встречное регулирование напряжения. /Лаб/	4	6	ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	
6.4	Экзамен /Экзамен/	4	10	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 7. Проектирование электрических сетей</b>						
7.1	Проектирование радиальных и замкнутых сетей /Ср/	4	58	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 8. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях и электроэнергетических системах</b>						

8.1	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях и электроэнергетических системах /Лек/	4	4	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
8.2	Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях и электроэнергетических системах /Пр/	4	5	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
8.3	Различные методы расчета и учёта потерь мощности и энергии в электрических сетях и электроэнергетических системах /Ср/	4	46	ПК-4.2 ОПК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
8.4	контрольная работа /Контр.раб./	4	0	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
8.5	Экзамен /Экзамен/	4	8	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.4 Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.1Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 9. Курсовой проект</b>						
9.1	Курсовой проект /Ср/	4	90	ПК-4.2 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.2Л3.2 Л3.3 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	Ушаков В. Я.	Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

Л1.2	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.3	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л1.4	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020, электронный ресурс	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Костин В. Н.	Электроэнергетические системы и сети: рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника"	Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2015	10
Л2.2	Ананичева С. С., Мезенцев П. Е., Мызин А. Л., Бартоломей П. И.	Электроэнергетические системы и сети: модели развития: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
Л2.3	Ларин О.М., Бирюлин В.И.	Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019, электронный ресурс	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Бурмистрова Е. А., Антипин Д. П.	Электроэнергетические системы и сети: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2017	85
Л3.2	Папков Б. В., Вуколов В. Ю.	Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: Учебник и практикум	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1

ЛЗ.3	Ананичева С. С., Шелюг С. Н., Котова Е. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Примеры и задачи: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс	1
------	--	--	--	---

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

Э1	<a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a>
Э2	<a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э3	<a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Microsoft Excel, MathCAD, RastrWin
---------	------------------------------------

#### 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	В лаборатория «электрические сети» находятся
7.2	Модульный учебный комплекс «МУК-ЭСС» реализует на каждом рабочем месте эксперименты дисциплине «Электрические сети и системы»
7.3	В состав модульного учебного комплекса «МУК-ЭСС» входят следующие блоки:
7.4	1 – блок амперметра-вольтметра, измеритель параметров одно 3-фазной сети;
7.5	2 – Однофазный трансформатор и автоматический однополюсный выключатель;
7.6	3 – Коммутатор измерителя мощностей;
7.7	4 – Нагрузка индуктивная, активная, емкостная и устройство продольной емкостной компенсации ;
7.8	5 – Модель линии электропередачи;
7.9	6 – Одно 3-фазный источники питания;
7.10	7 – Электромашинный агрегат (с машиной постоянного тока, машиной переменного тока и преобразователем углового перемещения.
7.11	С помощью этих блоков моделируются различные электрические сети и изучаются электрические процессы происходящие в них в различных условиях эксплуатации.
7.12	Блок цифрового амперметра-вольтметра предназначен для измерения электрических параметров переменного тока и напряжения.
7.13	Коммутатор измерителя мощностей предназначен для измерения перетоков активной, реактивной и полной мощностей.