



## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### **Цель освоения дисциплины:**

- формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков, обеспечивающих принятие ими обоснованных, эффективных решений по снижению несимметричных режимов работы распределительных электрических сетей.

### **Основные задачи освоения дисциплины:**

- овладеть методами расчета показателей несимметрии токов и напряжений
- оценивать влияние несимметрии напряжений на потери и падение напряжения в распределительной сети, а также влияние симметричных составляющих элементов электрической сети на изменение показателей качества электроэнергии
- применять различные способы и технические средства снижения несимметрии токов и напряжений в распределительных электрических сетях

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих результатов обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения
--

<p>-основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения, последовательность действий в стандартных ситуациях.¶-методы оценки качества электрической энергии, обоснования эффективности средств симметрирования распределительных электрических сетей.¶- Технологию монтажа симметрирующих устройств и методы их расчета.¶-Основные, дополнительный и вспомогательные средства управления в электрических сетях, интеллектуальные средства управления.¶</p>	<p>- выделять и систематизировать основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения; критически оценивать принятые решения; избегать автоматического применения стандартных форм и приемов при решении нестандартных задач¶-Оценивать эффективность применяемых средств симметрирования и принципы управления симметрирующими устройствами.¶- Производить расчет параметров симметрирующих устройств¶- Принимать решения о способах и методах симметрирования режимов работы распределительных электрических сетей¶</p>	<p>- навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности¶- Оценками качества выполняемых электротехнических работ при разработке и установке средств симметрирования режимов работы электрических сетей¶- Методами расчета показателей несимметрии токов и напряжений с симметрирующим устройством¶- Методами диагностики средств управления, их восстановительным ремонтом и методами проектирования и совершенствования новейших средств управления для качества электрической энергии¶</p>
--	---	---

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. - 144 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 3 семестр, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	32	32
В том числе:		
Лекционные занятия	16	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа:	112	112
Самостоятельная работа	112	112

#### **5. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

##### **5.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Общие сведения о несимметрии токов и напряжений</b>	4	2	12
2	<b>Модульный метод расчета показателей несимметрии токов и напряжений</b>	2	2	12
3	<b>Влияние несимметрии напряжений на потери и падение напряжения в распределительной сети</b>	2	2	12
4	<b>Влияние симметричных составляющих элементов электрической сети на изменение показателей качества электроэнергии</b>	2	2	12
5	<b>Способы и технические средства снижения несимметрии токов и напряжений в распределительных электрических сетях</b>		2	
6	<b>Автоматизация управления симметрирующими устройствами</b>	2	2	10
7	<b>Определение параметров симметрирующих устройств</b>	2		10
8	<b>Определение показателей несимметрии токов и напряжений в распределительной электрической сети и различными видами несимметричной нагрузки и симметрирующим устройством</b>	1	2	22
9	<b>Прикладные компьютерные программы «Несимметрия 1» и «Несимметрия 2» для расчета показателей несимметрии токов и напряжений в электрической сети с распределенной нагрузкой и СУ</b>	1	2	22
<b>ИТОГО</b>		16	16	112
<b>Итого по дисциплине</b>		144		

## 6. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общие сведения о несимметрии токов и напряжений:

- Тест

Модульный метод расчета показателей несимметрии токов и напряжений:

- Тест

Влияние несимметрии напряжений на потери и падение напряжения в распределительной сети:

- Тест

Влияние симметричных составляющих элементов электрической сети на изменение показателей качества электроэнергии:

- Тест

Способы и технические средства снижения несимметрии токов и напряжений в распределительных электрических сетях:

- Тест

Автоматизация управления симметрирующими устройствами:

- Реферат

Определение параметров симметрирующих устройств:

- Контрольные вопросы

Определение показателей несимметрии токов и напряжений в распределительной электрической сети и различными видами несимметричной нагрузки и симметрирующим устройством:

- Контрольная работа

Прикладные компьютерные программы «Несимметрия 1» и «Несимметрия 2» для расчета показателей несимметрии токов и напряжений в электрической сети с распределенной нагрузкой и СУ:

- Контрольная работа

## **7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **7.1.1. Основная литература**

Косоухов Ф. Д. Энергосбережение в низковольтных электрических сетях при несимметричной нагрузке / Косоухов Ф. Д., Васильев Н. В., Борошнин А. Л., Филиппов А. О. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 280 с.— URL: <https://e.lanbook.com/book/212345>.— Режим доступа: ЭБС ЛАНЬ: по подписке.— Текст : электронный.

Косоухов Ф.Д.. Несимметрия напряжений и токов в сельских распределительных сетях / Ф. Д. Косоухов, И. В. Наумов. - Иркутск : ИрГСХА, 2003. - 258 с.— Текст : непосредственный.

Лещинская Т. Б.. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник / Лещинская Тамара Борисовна. - М. : Колос-с, 2020. - 657 с.— URL: <https://lib.rucont.ru/efd/325213>.— Режим доступа: ЭБС РУКОНТ: по подписке.— Текст : электронный.

Наумов И.В.. Несимметричные режимы работы распределительных электрических сетей [Электр.ресурс] : моногр. / И. В. Наумов. - Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2014. - 151 с.— URL: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_033015.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_033015.pdf).— Режим доступа: для автор. пользователей.— Текст : непосредственный.

Наумов И.В.. Проектирование систем электроснабжения : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко. - Иркутск : ИрГСХА, 2011. - 325 с.— URL: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_00185.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_00185.pdf).— Режим доступа: Электронная библиотека Иркутского ГАУ.— Текст : непосредственный.

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

Иванов Г.М.. Несимметричные режимы работы тиристорных преобразователей в электроприводах переменного тока / Г. М. Иванов, В. Ф. Егоркин. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 200 с.— Текст : непосредственный.

Костюченко Л.П.. Имитационное моделирование систем сельского электроснабжения в программе MATLAB : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров 110800.62 и магистров 110800.68 "Агроинженерия" и по спец. 110302.65 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" : рек. Сиб. регион. учеб.-метод. центром / Л. П. Костюченко. - Красноярск : Изд-во КрасГАУ, 2012. - 216 с.— Текст : непосредственный.

Переходные процессы в электроэнергетических системах : учеб. для вузов / И. П. Крючков [и др.] ; под ред. ред. И. П. Крюčkова. - М. : Издательский дом МЭИ, 2009. - 414 с.— Текст : непосредственный.

## **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

1. Сайт Elenergy.ru. Адрес доступа: <http://elenergi.ru/pokazateli-nadezhnosti-elektrosnabzheniya.html>. На сайте представлены различные рубрики (электротехника, электроснабжение, АТП и др.), которые могут быть полезны магистрантам и аспирантам, занимающимся вопросами электроэнергетики в целом и несимметричными режимами работы в частности.
2. Портал потребителей энергоресурсов и ЖКХ Energo-konsultant.ru. Адрес доступа: <https://www.energo-konsultant.ru/>. На сайте расположена информация о документах (актах), которые заключают между собой потребители и электроснабжающие компании.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Адрес доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. На сайте представлены электронные версии книг и журналов по различным направлениям научно-исследовательской деятельности, среди которых присутствует «Несимметричные режимы распределительных сетей».

## **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
2	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
3	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
4	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО
5	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования
1	Молодежный, ауд. 143	<p>Специализированная мебель: столы - 16 шт., стулья - 33 шт., стол преподавателя – 1 шт., трибуна - 1 шт., шкаф - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Optoma - 1 шт., экран S-Class - 1 шт., системный блок AMD Ahtlon 64 Processor 3000+ - 1 шт., монитор Samsung 940N - 1 шт., колонки - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Яндекс.Браузер</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
2	Молодежный, ауд. 244	<p>Специализированная мебель: стол - 8 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул - 17 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: экран переносной Projecta - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия.</p> <p>Лабораторное оборудование: лабораторные стенды "Теоретические основы электротехники" - 7 шт.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>

3	Молодежный, ауд. 249	<p>Специализированная мебель: стол - 12 шт., стол преподавателя – 1 шт., трибуна - 1 шт., шкаф - 2 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран проекционный - 1 шт., системный блок Intel Celeron CPU E3400 - 1 шт., колонки - 1 шт., монитор LG - 1 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Яндекс.Браузер.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
4	Молодежный, ауд. 250	<p>Специализированная мебель: столы - 14 шт., стулья - 30 шт., стол преподавателя – 1 шт., трибуна - 1 шт., шкаф - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор BENQ - 1 шт., экран - 1 шт., компьютер Celeron CPU G1620 - 1 шт., монитор LG FLATRON L1953 - 1 шт., колонки Dialog AM-13B - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия: плакаты.</p> <p>Лабораторное оборудование: демонстрационные стенды с электрооборудованием - 2 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Яндекс.Браузер.</p>	<p>Кабинет электротехники и электроники. (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации).</p>

5	Молодежный, ауд. 303	Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья – 33 шт, стол преподавателя - 2 шт., стул преподавателя - 2 шт., трибуна - 1 шт., доска. Технические средства обучения: телевизор LED DEXP - 1 шт., мобильная напольная стойка Arm Media PT-STAND-8. Учебно-наглядные пособия: макеты проектов.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
---	----------------------	---	--

### 9. РАЗРАБОТЧИКИ

Доктор технических наук  
(ученая степень)

Профессор  
(занимаемая должность)

Электроснабжение и  
электротехника  
(место работы)

Наумов И. В.  
(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники  
Протокол № 7 от 4 марта 2026 г.

Зав.кафедрой

/Подъячих С.В./