



## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.06 Трансформаторы

#### Направление подготовки бакалавриата 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

1.	Цель изучения дисциплины <b>Трансформаторы</b> являются изучение повышения эффективности использования мощности системы.					
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО <i>бакалавриата</i> Дисциплина <b>Трансформаторы</b> входит в <u>вариативную по выбору</u> часть образовательной программы <u>бакалавриата</u> по направлению <u>13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»</u> Дисциплина реализуется в Инженерно-техническом институте кафедрой «Электроэнергетики и электротехники»					
3.	<b>Результаты освоения дисциплины (модуля) «Трансформаторы»</b>					
	<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Индикаторы</b>	<b>Дескрипторы</b>			
	<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>					
	<b>ОПК-3</b> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<b>ОПК-3.1.</b> Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока	<b>Знать:</b> Методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Уметь:</b> Использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока <b>Владеть:</b> Навыками моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока			
4.	<b>Структура и содержание дисциплины</b>					
	<b>4.1. Структура дисциплины</b>					
	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего</b>	<b>Порядковый номер семестра</b>			
			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	5 з.е			2 з.е	4 з.е.
	Курсовой проект (работа)					
	Аудиторные занятия всего (в акад. часах), в том числе:	100			34	66
	Лекции	52			18	34
	Практические занятия, семинары	48			16	32
	Лабораторные работы					
	Самостоятельная работа всего (в акад. часах), в	89			38	51



том числе:					
КСР					
Экзамен	Экзамен				Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	216			72	144

**4.2. Содержание дисциплины**

<b>Раздел, тема</b>	<b>Содержание программы учебной дисциплины</b>
<b>Введение в курс</b>	Назначение и общие сведения о трансформаторах.
<b>Тема 1.</b>	<b>Общие сведения</b>
	Силовые трансформаторы, конструктивные особенности. Измерительные трансформаторы, конструктивные особенности. Токи короткого замыкания. Аппаратура распределительных устройств. Уравнения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Схемы и группы соединений.
<b>Тема 2.</b>	<b>Принцип действия однофазного трансформатора</b>
	Принципиальная конструкция однофазного трансформатора, Принцип действия однофазного трансформатора, ЭДС взаимной индукции, Схема замещения трансформатора с активными сопротивлениями первичной и вторичной обмоток, Идеализированный трансформатор, Правило правоходового буравчика для тока, потока и ЭДС.
<b>Тема 3.</b>	<b>Уравнения идеализированного однофазного трансформатора</b>
	Идеализированный трансформатор с магнитопроводом, комплексный метод анализа линейной электрической цепи, намагничивающий ток, коэффициент трансформации, приведённый ток, приведенное сопротивление, комплексное напряжение вторичной цепи идеализированного однофазного трансформатора.



<b>Тема 4.</b>	<b>Схема замещения и векторная диаграмма реального однофазного трансформатора</b>
	Схема замещения реального однофазного трансформатора, уравнения реального однофазного трансформатора, векторная диаграмма реального однофазного трансформатора, Полное внутреннее падение напряжений, Намагничивающий ток в реальном однофазном трансформаторе, Режимы работы реального однофазного трансформатора: рабочий, режим холостого хода, режим короткого замыкания.
<b>Тема 5.</b>	<b>Режим холостого хода трансформатора</b>
	Опыт холостого хода, Номинальная полная мощность при холостом ходе, коэффициент трансформации при холостом ходе, Мощность потерь в трансформаторе при холостом ходе, мощность потерь в магнитопроводе трансформатора, характеристики холостого хода.
<b>Тема 6.</b>	<b>Режим короткого замыкания трансформатора</b>
	Испытание трансформатора в условиях короткого замыкания, мощность потерь в проводах и внутреннего напряжения при опыте короткого замыкания, соотношение напряжений первичной и вторичной обмоток при коротком замыкании, активная мощность при коротком замыкании, активное сопротивление короткого замыкания, индуктивное сопротивление короткого замыкания, полное сопротивление короткого замыкания, напряжение короткого замыкания
<b>Тема 7.</b>	<b>Внешние характеристики трансформатора</b>
	Режим работы трансформатора при различных значениях, Разность действующих значений приведенного напряжения, процентное изменение



	напряжение трансформатора, зависимость изменения напряжения от коэффициента мощности, зависимость изменения вторичного напряжения от тока нагрузки, коэффициент нагрузки трансформатора.
<b>Тема 8.</b>	<b>Мощность потерь в трансформаторе</b>
	Энергетическая диаграмма трансформатора, мощность первичной обмотки, мощность потерь на нагревание проводов первичной обмотки, мощность потерь в магнитопроводе, отношение активной мощности на выходе к активной мощности на входе, КПД трансформатора, зависимость КПД трансформатора от режима работы, переменные и постоянные потери трансформатора
<b>Тема 9.</b>	<b>Особенности трехфазных трансформаторов</b>
	Особенности устройства и работы трансформатора, трансформаторная группа, магнитопровод трехфазного трансформатора, построение магнитной системы трехфазного трансформатора, симметричный магнитопровод, КПД трехфазного трансформатора, выводы обмоток трехфазного трансформатора, вторичное линейное напряжение трансформатора.
<b>Тема 10.</b>	Режимы фазы первичных и вторичных напряжений, фазовые соотношения, сдвиг фазы, обозначение групп фаз, виды соединений для мощных трансформаторов.
<b>Тема 11.</b>	<b>Параллельная работа трансформаторов</b>
	Работа обмоток при параллельной работе трансформаторов, три условия работы параллельно включенных трансформаторов, сдвиг фаз при неправильном подключении, влияние сопротивления на ЭДС, напряжение короткого замыкания трансформатора.
<b>Тема 12.</b>	<b>Автотрансформаторы.</b>
	Понятие автотрансформатора, амплитуда магнитного потока автотрансформатора, зависимость ЭДС от тока в обмотке



		автотрансформатора, коэффициент трансформации автотрансформатора, зависимость размеров автотрансформатора от мощности, расчетная полная мощность автотрансформатора, преимущества автотрансформатора.
	<b>Тема 13.</b>	<b>Многообмоточные трансформаторы.</b>
		Понятие многообмоточного трансформатора. Трехобмоточный трансформатор, особенности многообмоточного трансформатора, магнитный поток и ЭДС многообмоточного трансформатора, номинальная мощность многообмоточного трансформатора, коэффициент трансформации многообмоточного трансформатора
	<b>Тема 14.</b>	<b>Конструкции магнитопроводов и обмоток</b>
		Конструкции работы трансформатора: магнитопровода, обмоток и баков охлаждения, стержневой магнитопровод, броневой магнитопровод, цилиндрическая и чередующая обмотки.
	<b>Тема 15.</b>	<b>Тепловой режим трансформатора</b>
		Зависимость нагрева трансформатора от его мощности, соотношение объема масла и площади поверхности трансформатора, виды охлаждения: естественная и искусственная и их особенности.
	<b>Тема 16.</b>	<b>Трансформаторы напряжения и тока</b>
		Устройство трансформатора напряжения, принципиальная схема трансформатора напряжения, сопротивление трансформатора напряжения, угловая погрешность трансформатора напряжения.
<b>5.</b>	<b>Образовательные технологии</b> При подготовке бакалавров используются следующие основные формы проведения учебных занятий: <ul style="list-style-type: none"><li>• интерактивные лекции;</li><li>• лекции-пресс-конференции;</li><li>• тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;</li><li>• групповые, научные дискуссии, дебаты.</li></ul>	
<b>6.</b>	<b>Используемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Internet»; информационные технологии, программные средства и информационно-справочные системы</b>	



	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Электронно-библиотечная система IPRbooks(ЭБС IPRbooks) - электронная библиотека по всем отраслям знаний <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a></li><li>2. e-Library.ru: Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>.</li><li>3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://cyberleninka.ru/">http://cyberleninka.ru/</a>.</li><li>4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>.</li><li>5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>.</li></ol>
<b>7.</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
	Устный опрос, мини-тест
<b>8.</b>	<b>Форма промежуточного контроля</b>
	<i>экзамен</i>

**Разработчик: ассистент, Кодзоев Ислам Султанович**