



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова»  
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

---

Кафедра *естественнонаучных технических дисциплин*

## АННОТАЦИЯ

дисциплины Теоретические основы электротехники

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Промежуточная аттестация: экзамен

### 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электропривод и автоматика». Изучается на 2-3 курсе по заочной форме обучения.

Дисциплина взаимосвязана с дисциплинами опорных учебных дисциплин учебного плана: математика; физика; информатика; теоретическая механика; физические основы электроники; компьютерное моделирование; электрическое и конструкционное материаловедение; метрология, стандартизация и сертификация, Изучение курса необходимо для освоения всех последующих дисциплин электротехнического цикла: электрические машины; электропривод; электрические и электронные аппараты; электрооборудование и автоматизация объектов водного транспорта; электроснабжение и электробезопасность объектов В.Т.; системы управления электроприводов; силовая электроника; моделирование в технике.

Для изучения дисциплины студент должен:

– *знать* теоретические основы электротехники, свойства электротехнических и полупроводниковых материалов, основные законы электрических цепей и систем;

– *уметь* применять основные законы и методы, изученные в курсе ТОЭ, для установления зависимости выходных от входных величин в форме передаточных функций, выполнять расчеты электрических и магнитных цепей, использовать электроизмерительные приборы для оценки параметров;

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является определяющей в вопросах внедрения технологий цифровизации в учебный

процесс, с использованием современных вычислительных сред для кардинальных изменений в способах и средствах изучения сложных нелинейных динамических систем, детерминированного хаоса, стохастических процессов, устойчивости и оптимизации энергопотребления в электроэнергетических комплексах объектов водного транспорта.

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.

Уметь:

- использовать на практике методы расчета установившихся и переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока.

Владеть:

- навыками анализа и применения решения математических и физических задач в области электротехники;
- знаниями теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами для решения электротехнических задач.

## **3. Объем дисциплины по видам учебных занятий**

Объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц; всего 396 часов, из которых по заочной форме 44 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (24 часа – занятия лекционного типа, 8 часов – практические занятия, 12 часов – лабораторные работы).

## **4. Основное содержание дисциплины**

Введение. Предмет, задачи и содержание дисциплины, связь с другими дисциплинами. Общие сведения о применении электротехники в кораблестроении и в судовых системах управления и энергетических установках.

Линейные электрические цепи постоянного тока. Электрическая цепь. Основные определения, характеристики и параметры электрических цепей. Классификация электрических цепей. Источники электроэнергии и их характеристики. Основные законы электрических цепей. Упрощение электрических цепей путём преобразования. Методы расчета электрических цепей. Принцип и метод наложения. Теорема об эквивалентном генераторе. Передача энергии постоянного тока от источника к приёмнику. Условие передачи максимальной мощности.

Линейные электрические цепи синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, их временные диаграммы. Действующие и средние значения ЭДС, напряжений и токов. Векторные диаграммы. Электрическая цепь с активным сопротивлением, цепь с индуктивностью, цепь с ёмкостью. Электрические цепи с последовательным соединением  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Электрические цепи с параллельным соединением  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Символический метод расчета цепей синусоидального тока. Законы электрических цепей в символической форме. Комплексный (символический) метод расчета сложных электрических цепей

синусоидального тока. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности в цепях синусоидального тока. Определение мощности в символической форме. Коэффициент мощности и методы его повышения.

Пассивные двухполюсники, резонансы и частотные характеристики. Резонанс напряжений. Условия передачи максимальной активной мощности от источника к приемнику в цепях синусоидального тока. Резонанс токов. Частотные характеристики цепей с последовательным и параллельным соединениями  $R, L, C$ .

Электрические цепи с взаимной индукцией. Индуктивно связанные цепи. Последовательное и параллельное соединения индуктивно связанных элементов. Явление ложной ёмкости. Расчет сложных цепей с взаимной индуктивностью. Трансформатор без стального сердечника. Схемы замещения.

Трёхфазные электрические цепи. ЭДС и напряжения трёхфазного генератора. Устройство и принцип действия трёхфазного генератора. Фазные и линейные напряжения. Векторные диаграммы. Трёхфазные цепи, соединенные звездой с нулевым и без нулевого провода. Аварийные режимы. Трёхфазные электрические цепи, соединенные треугольником. Аварийные режимы. Основы расчета трёхфазной цепи при наличии взаимоиндукции. Расчет мощности в трёхфазных электрических цепях. Методы измерения активной мощности. Получение с помощью трёхфазной системы вращающегося магнитного поля. Принцип действия асинхронного и синхронного двигателей

Электрические цепи при воздействии периодических несинусоидальных ЭДС и токов. Причины возникновения периодических несинусоидальных ЭДС и токов. Разложение периодических токов, напряжений и ЭДС в ряд Фурье. Действующие и средние значения периодических несинусоидальных токов, напряжений и ЭДС. Коэффициенты, характеризующие периодические несинусоидальные токи. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях. Мощность в электрических цепях при периодических несинусоидальных воздействиях. Прямая, обратная и нулевая последовательности фаз. Разложение несимметричной трёхфазной системы методом симметричных составляющих. Особенности расчета трёхфазных электрических цепей при гармониках, кратных трём. Расчет трёхфазной электрической цепи при соединении потребителей "звездой" с нулевым и без нулевого провода с симметричной нагрузкой и при наличии гармоник, кратных трём. Фильтры напряжений нулевой, прямой и обратной последовательностей.

Нелинейные цепи с источниками постоянного напряжения и тока. Особенности нелинейных цепей. Вольтамперные характеристики нелинейных сопротивлений.

Статическое и динамическое сопротивления. Методы расчета нелинейных электрических цепей. Стабилизация напряжения и тока с помощью нелинейных сопротивлений.

Магнитные цепи постоянного тока. Назначение и классификация магнитных цепей. Магнитодвижущая сила, магнитное напряжение, магнитный поток. Основные законы магнитных цепей: закон полного тока, аналоги закона Ома и закона Кирхгофа. Расчет разветвленных и неразветвленных магнитных цепей.

Линейные четырехполюсники и электрические фильтры. Уравнения пассивного четырехполюсника в  $Y$ -,  $Z$  - и  $A$  - параметрах. Каскадное, последовательное и параллельное соединения четырехполюсников. Условия регулярности. Передаточные функции четырехполюсников. Амплитудно-фазовые характеристики. Характеристические параметры четырехполюсников. Фильтры. Фильтры нижних и верхних частот. Резонансные фильтры. Заграждающие фильтры.

Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях классическим методом. Законы коммутации, начальные условия. Методика расчета переходных процессов классическим методом. Переходные процессы в  $RL$ ,  $RC$  цепях с источниками постоянного и синусоидального напряжения. Переходные процессы в неразветвленных и сложных электрических цепях  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Интеграл Дюамеля. Переходная характеристика цепи. Расчет переходных процессов при произвольных входных воздействиях. Метод переменных состояний

Расчет переходных процессов операторным методом. Прямое преобразование Лапласа. Операторное изображение функций времени, их производных и интегралов. Законы электрических цепей в операторной форме. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения. Расчет переходных процессов операторным методом.

Нелинейные цепи с синусоидальными источниками ЭДС. Графический анализ процессов в цепях с нелинейными элементами  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Аппроксимация нелинейных характеристик и аналитический расчет нелинейных цепей. Нелинейные цепи с синусоидальными источниками ЭДС.

Основы теории электромагнитного поля. Свойства и уравнения электростатического поля. Уравнения Пуассона и Лапласа.

Составитель: ст. преподаватель Куликов И.В.

Зав. кафедрой: к.т.н., к.с/х.н. Шергина О.В.