

Компонент ОПОП  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок  
наименование ОПОП

Специализация:  
Эксплуатация главной судовой двигательной установки  
Б1.О.22  
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине  
(модулю)

Теоретические основы электротехники

Разработчик (и):

Саватеев Д.А.

ФИО

ДОЦЕНТ

должность

к.п.н., доцент

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

электрооборудования судов

наименование кафедры

протокол № 1 от 28.09. 2023 г.

Заведующий кафедрой

электрооборудования судов

подпись

Власов А.Б.

ФИО

Мурманск  
2023

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 3 з.е.

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ
ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью</p> <p>ОПК-2.2. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы электротехники;</li> <li>- основные расчетные методы;</li> <li>- особенности применения законов и методов в линейных и нелинейных цепях постоянного и переменного синусоидального и несинусоидального тока</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать схемы замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем;</li> <li>- создавать математические модели электрических цепей;</li> <li>- реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования;</li> </ul>	<p>Таблица А-III/1 Функция: Электрооборудование, электронная аппаратура и системы управления на уровне эксплуатации Эксплуатация электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления</p>
ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	<p>ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных</p> <p>ОПК-3.2. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами</p> <p>ОПК-3.3.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчет сопротивлений, токов и напряжений в электрических цепях в установившихся и переходных режимах;</li> <li>- планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;</li> </ul>	

	<p>Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять</p>	<p>- оценивать точность и достоверность результатов расчетов; <b>Владеть:</b></p>	
<p>ПК-8. Способен осуществлять эксплуатацию электрооборудования, электронной аппаратуры и систем управления на основе знаний их базовой конфигурации, характеристик, принципов работы и правил использования по назначению</p>	<p>ПК-8.1. Знает базовую конфигурацию и принципы работы генераторных и распределительных систем, подготовку и пуск генераторов ПК-8.2. Обладает навыками эксплуатации генераторных и распределительных систем; подготовки и пуска генераторов ПК-8.3. Умеет обеспечивать параллельное соединение генераторных и распределительных систем и переход с одного на другой ПК-8.4. Знает базовую конфигурацию и принципы работы электромоторов, включая методологию их пуска ПК-8.5. Обладает навыками эксплуатации электромоторов ПК-8.6. Знает базовую конфигурацию и принципы работы высоковольтных установок ПК-8.7. Обладает навыками эксплуатации высоковольтных</p>	<p>- навыками разработки схем замещения электрических цепей на основе их принципиальных электрических схем; - навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами; - навыками создания математических моделей электрических цепей; - навыками работы с контрольно-измерительной и испытательной аппаратурой.</p>	

	<p>установок ПК-8.8. Знает базовую конфигурацию и принципы формирования и работы последовательных контрольных цепей и связанные с ними системных устройств</p> <p>ПК-8.9. Знает базовую конфигурацию, принципы работы и характеристики базовых элементов электронных цепей</p> <p>ПК-8.10. Знает базовую конфигурацию, принципы работы схем автоматических и контрольных систем</p> <p>ПК-8.11. Знает базовую конфигурацию, принципы работы, функции, характеристики и свойства контрольных систем для отдельных механизмов, включая органы управления главной двигательной установкой и автоматические органы управления паровым котлом</p> <p>ПК-8.12. Знает базовую конфигурацию и принципы работы систем управления различных методологий и характеристики автоматического управления</p> <p>ПК-8.13. Знает ба-</p>		
--	---	--	--

	<p>зовую конфигурацию, принципы работы и характеристики пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирования и связанных с ним системных</p>		
--	---	--	--

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** *Линейные электрические цепи постоянного тока и методы их расчета. Основные элементы электрических цепей. Понятие об источнике ЭДС и источнике тока. Закон Ома для участка цепи и участка цепи с ЭДС. Законы Кирхгофа и их применение для расчета цепей постоянного тока. Распределение потенциала вдоль замкнутого контура. Энергетические соотношения в электрических цепях постоянного тока. Методы расчета: контурных токов, наложения, узловых потенциалов, двух узлов, эквивалентного генератора. Преобразование цепей. Замена параллельных ветвей одной эквивалентной. Преобразование треугольника сопротивлений в звезду и обратное преобразование.*

**Тема 2.** *Линейные электрические цепи переменного синусоидального тока. Определение переменного тока и напряжения. Понятие об источниках переменного тока. Однофазный синусоидальный ток и его параметры. Действующее и среднее значения синусоидального тока, ЭДС и напряжения. Изображение синусоидальных функций посредством векторов и в комплексной форме. Электрические цепи синусоидального тока с активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями. Колебание энергии в этих сопротивлениях. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока. Закон Ома в комплексной форме. Комплексное сопротивление. Треугольники напряжений, сопротивлений и проводимостей. Векторная и топографическая диаграммы. Законы Кирхгофа в символической форме. Мощности в цепи синусоидального тока. Коэффициент мощности. Пути повышения коэффициента мощности энергетических систем.*

**Тема 3.** *Линейные электрические цепи с взаимной индукцией. Поток и потокосцепления самоиндукции, взаимной индукции и рассеяния. Общие определения индуктивности и взаимной индуктивности контура. Коэффициент связи. Направление ЭДС взаимной индукции. Последовательное соединение катушек, связанных взаимной индукцией. Векторные диаграммы. Параллельное соединение катушек, связанных взаимной индукцией. Эквивалентное сопротивление. Мощность, переносимая из одного контура в другой. Развязывание индуктивных связей.*

**Тема 4.** *Трехфазные цепи. Многофазные системы. Основные определения многофазных систем. Симметричные и несимметричные системы. Принцип получения трехфазного тока. Соединение фаз генератора в "звезду" и "треугольник". Фазные и линейные напряжения и токи. Расчет трехфазных нагрузок при соединении фаз в форме звезды и треугольника при заданных напряжениях генератора. Мощность трехфазного тока. Принцип образования вращающегося магнитного поля.*

**Тема 5.** *Магнитные цепи. Понятие о магнитной цепи. Расчет неразветвленной и разветвленной магнитных цепей на основе законов Кирхгофа и кривых намагничивания.*

**Тема 6.** *Линейные цепи при периодических несинусоидальных напряжениях и токах. Источники несинусоидальных напряжений и токов. Разложение периодических функций в*

*ряд Фурье. Расчет линейных цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Коэффициент мощности. Коэффициенты, характеризующие форму периодических несинусоидальных кривых.*

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС ИМА;

- методические указания к выполнению практических, самостоятельных, контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС ИМА;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте ИМА в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

1. Общая электротехника и электроника. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Саватеев Д.А. Мурманск, ИМА, 2012.

2. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи. Методические указания к выполнению курсовой работы. Саватеев Д.А. Мурманск, ИМА, 2009.

3. Расчет электрических и магнитных цепей. Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, ИМА, 2009.

4. Методы расчета линейных электрических цепей (с использованием системы MATLAB). Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, ИМА, 2009.

5. Векторные диаграммы в электротехнике. Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, ИМА, 2013

7. Векторные диаграммы токов и напряжений трехфазных цепей (Компьютерная обучающая программа). Свид-во №2010610005. 2010

9. Круговые диаграммы токов и напряжений электрических цепей синусоидального тока (Компьютерная обучающая программа). Свид-во №2010610003. 2010

10. Векторная диаграмма R-L-цепи (Компьютерная обучающая программа). Свид-во №2010610002. 2010

11. Векторная диаграмма R-L-C-цепи (Компьютерная обучающая программа). Свид-во №2010610001. 2010

12. Вектор – изображение синусоиды (Компьютерная обучающая программа). Свид-во №2009616707. 2009

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте ИМА в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

## Основная литература

Теоретические основы электротехники: Учебник для студентов вузов. Л. А. Бессонов. М.: Высшая школа, 1996

Основы теории цепей: Учебник для студентов вузов. Г. В. Зевеке, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. М.: Энергоатомиздат. 1989

**Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / ИМО. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : ИМО, 2014. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-1580-2. Модельный курс 7.08: Электротехнический сотрудник

### Дополнительная литература

Теоретические основы электротехники: Учебник для студентов вузов. Л. Р. Нейман, К. С. Димерчан. Л.: Энергоиздат. 1981

Методы расчета линейных электрических цепей (с использованием системы MATLAB). Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, МГТУ, 2009.

Векторные диаграммы в электротехнике. Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, МГТУ, 2013

Расчет электрических и магнитных цепей. Учебное пособие. Саватеев Д.А. Мурманск, МГТУ,

## Справочные системы

[Электронно-библиотечная система "Издательство "Лань"](http://e.lanbook.com)

<http://e.lanbook.com>

[Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"](http://biblioclub.ru)

<http://biblioclub.ru>

[Электронная библиотечная система "Консультант студента"](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html)

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976518940.html>

[Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика"](http://www.bibliorossica.com)

<http://www.bibliorossica.com>

[Электронно-библиотечная система "ibooks.ru"](http://ibooks.ru)

<http://ibooks.ru>

[Электронно-библиотечная система "КнигаФонд"](http://www.knigafund.ru)

<http://www.knigafund.ru>

## 7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №ИМ22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018);
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009);
3. MathWorks MATLAB 2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор №32/356 от 10.12.2009);
4. PascalABC.NET версия 2.2, сборка 903 (23.04.2015) бесплатная некоммерческая лицензия;
5. Lazarus 1.2.6, версия FPC 2.6.4, ревизия SVN 46529, Лицензия: GNU GPL v.2.0/GNU LGPL v. 2.1;
6. Scilab-5.5.2 GNU General Public License (GPL) v.2.0;
7. КОМПАС-3D LT V12, бесплатная некоммерческая версия.

## 8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ИМА;

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения					
	Очная		Очно-заочная		Заочная	
	Семестр	Всего часов	Семестр	Всего часов	Семестр/Курс	Всего часов
	3		2/3			
Лекции	22	22			6	6
Практические работы	10	10			2	2
Лабораторные работы	10	10			2	2
Курсовая работа						
Самостоятельная работа	66	66			94	94
Подготовка к промежуточной аттестации					4	4
Всего часов по дисциплине	108	108			108	108

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Семестры	3				2/3	
Экзамен						
Зачет/зачет оценкой	/+				/+	
Курсовая работа (проект)						
Количество расчетно-графических работ	1	1				
Количество контрольных работ					1	1

## Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ
1	2
1.	Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. Первый уровень сложности.
2.	Исследование простых цепей синусоидального тока. Первый уровень сложности.
3.	Исследование трехфазной системы. Соединение нагрузки в звезду. или Исследование трехфазной системы. Соединение нагрузки в треугольник.

## Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ
1	2
1.	Расчет токов разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с использованием правил и Кирхгофа.
2.	Расчет токов разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с использованием метода контурных токов.
3.	Расчет потенциалов узлов разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с использованием закона Ома.
4.	Расчет токов разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с использованием метода узловых потенциалов.
5.	Расчет тока ветви разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока с использованием метода эквивалентного генератора.

## Перечень тем контрольных и расчетно-графических работ

КР. Линейные цепи постоянного тока.

КР. Линейные цепи переменного синусоидального тока.

КР. Линейные цепи переменного синусоидального тока с магнитносвязанными катушками.

КР. Трехфазные цепи.

РГР. Расчет линейной электрической цепи постоянного тока.

РГР. Расчет линейной электрической цепи переменного синусоидального тока.

---