

**Компонент ОПОП**

**Специальность:**

**26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**  
наименование ОПОП

**Специализация:**

**Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики**

**Б1.В.10**

шифр дисциплины

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Дисциплины  
(модуля)**

**Электротехнические материалы и технологии**

Разработчик (и):

Власов А.Б.  
ФИО

профессор  
должность

д.т.н., профессор.  
ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Электрооборудования судов  
наименование кафедры

протокол № 9 от 30.05.2025 г.

Заведующий кафедрой

Электрооборудования судов

подпись

Пономаренко Д.А.  
ФИО

**Мурманск  
2025**

### 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>i</sup>                                                                                                                                                                                                                                                            | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                  | Соответствие Кодексу ПДНВ <sup>1</sup>                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-25<br>Способен осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, эффективно использовать материалы, электрооборудование, соответствующие алгоритмы и программы для расчетов параметров технологических процессов | ПК-25.1. Умеет осуществлять монтаж, наладку, техническое наблюдение судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;<br>ПК-25.2. Умеет эффективно использовать материалы и электрооборудование;<br>ПК-25.3. Знает алгоритмы и программы для расчетов параметров технологических процессов; | <b>Знать:</b><br>-требования Международной конвенции и Кодекса ПДНВ к подготовке судовых инженеров – электромехаников в части электротехнических материалов, применяемых в устройствах судовой электроники и силовой преобразовательной техники;<br>-методы анализа свойств различных ЭТМ;                  | Таблица АIII/6<br><br>Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления |
| ПК-26<br>Способен организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственный контроль технологических процессов, качества продукции, услуг и конструкторско-технологической документации                           | ПК-26.1. Умеет организовать и эффективно осуществлять контроль качества запасных частей, комплектующих изделий и материалов;<br>ПК-26.2. Знает производственный контроль технологических процессов;<br>ПК-26.3. Умеет определять качество продукции, услуг и конструкторско-технологической документации; | - начальные методы расчета приборов на основе ЭТМ;<br>- инженерные методы анализа устройств с ЭТМ;<br>- параметры и характеристики основных электротехнических материалов электрических установок и пассивных радиокомпонентов, применяемых в этих средствах при воздействии на них электромагнитных полей. | Таблица АIII/6<br><br>Техническое обслуживание и ремонт электрического и электронного оборудования              |
| ПК-28<br>Способен осуществлять метрологическую поверку основных средств измерений                                                                                                                                                                                                      | ПК-28.1. Умеет осуществлять метрологическую поверку основных средств измерений;                                                                                                                                                                                                                           | <b>Уметь:</b><br>- выполнять экспе-                                                                                                                                                                                                                                                                         | Таблица АIII/6<br><br>Техническое обслуживание и ремонт электрического и                                        |

|                                                                                     |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ний, проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и услуг | ПК-28.2. Умеет проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и услуг; | риментальные исследования устройств и определять их электрофизические параметры и характеристики;<br>- решать практические задачи по расчету и анализу устройств;<br>- производить измерение электрических величин;<br>- использовать справочную литературу.<br>- использовать принципы физического и инженерного подходов к оценке возможностей использования названных материалов и компонентов в конкретных электротехнических устройствах,<br><b>Владеть</b> навыками анализа свойств материалов и изделий из них. | электронного оборудования<br>Таблица АП/6<br>Техническое обслуживание и ремонт электрических, электронных систем и систем управления палубными механизмами и грузоподъемным оборудованием |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

Электроизоляционные материалы. Жидкие и газообразные электроизоляционные материалы. Твердые и твердеющие электроизоляционные материалы. Сушка и пропитка изоляции. Волокнистые электроизоляционные материалы органического и неорганического происхождения. Пластмассы, оргстекло, каучук. Минеральные электроизоляционные материалы. Стекло, фарфор, керамика как электроизоляционные материалы. Классы изоляции для судового электрооборудования. Технология изготовления и свойства изоляционных материалов. Техника безопасности при работе под напряжением. Техники безопасности при работе на отключенном электрооборудовании. Проводниковые материалы. Железо и его сплавы. Цветные металлы и сплавы. Медь и алюминий, и их сплавы. Тугоплавкие, редкоземельные и радиоактивные металлы и их сплавы. Графит. Электроугольные изделия. Обмоточные провода, силовые кабели. Технологии изготовления и свойства проводниковых материалов. Пайка и соединение проводниковых материалов. Полупроводниковые материалы. Полупроводниковые материалы, общие сведения о них. Собственная и примесная проводимости, доноры, акцепторы. Основные элект-

тротехнические характеристики. Германий и кремний, их свойства. Технология изготовления и свойства полупроводниковых материалов. Умение читать простые электронные схемы с основными элементами (диодами, транзисторами, тиристорами и усилителями). Магнитные материалы. Общие сведения о ферромагнетиках. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы и требования, предъявляемые к ним. Изотропная и анизотропная сталь. Пермаллой и ольсиферы. Стали для постоянных магнитов, литые магнитотвердые сплавы (ални, алнико, магнико). Влияние магнитной и кристаллографической структуры на магнитные свойства. Технология изготовления и свойства магнитных материалов. Чтение простых электрических схем электрических установок и электроэнергетических систем. Заключение. Нормы сопротивления изоляции основного судового электрооборудования и судовых электроэнергетических систем. Требования на выдачу персоналу разрешения для работы с электромеханизмами и электрооборудованием судов.

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

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

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

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

1. Власов А.Б., Власова С.В. Электротехническое материаловедение. Мурманск, МГТУ, 2000.

2. Власов А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МГТУ для технических специальностей. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 184 с.

3. Власов А.Б., Власова С.В. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков. Учебно-методическое пособие для специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов. Мурманск, 2019, электронный вариант.

4. Власов, А. Б., Тепловизионная диагностика электротехнических комплексов и систем : учеб. для курсантов и студентов по дисциплинам «Электротехнические материалы и технологии», «Инфракрасная термография и тепловой контроль электротехнических систем морского транспорта» для технических специальностей: / А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 136 с.

5. Власов А.Б. Физические основы электроники: Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 228 с.

6. Власов А.Б. Физические основы электроники. Методические рекомендации и контрольные задания для самостоятельной работы по курсам "Физические основы электроники", "Введение в специальность" для специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов – Мурманск, 2019. 20 с. - (ФГБОУ.ВО «МГТУ»).

7. Власов А.Б. Физические основы электроники. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы по курсам "Физические основы электроники", "Введение в специальность" для специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов. Мурманск, 2019, электронный вариант.

8. Власов А.Б., Власова С.В. Электротехнические материалы и технологии. Методические рекомендации и контрольные задания для специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов. Мурманск, 2019, электронный вариант.

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

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ 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

1. Власов А.Б., Власова С.В. Электротехническое материаловедение. Мурманск, МГТУ, 2001.
2. Власов А.Б. Электроника. Элементы электронных схем (часть 1). - Мурманск, МГТУ, 2009, - 157 с.
3. Власов А.Б., Черкесова З.Н. Лабораторный практикум "Электротехника" по курсам "Теоретические основы электротехники", "Электротехника и электроника" (практикум) Учебное пособие МГТУ для всех форм обучения. - Мурманск: МГТУ, 2010, -137 с
4. Власов А.Б. Физические основы электроники: Электрофизические методы исследования полупроводников и полупроводниковых приборов. – Мурманск: МГТУ, 2013. –228
5. Власов А.Б. Лабораторный практикум по электрофизическим методам исследования диэлектриков (практикум). Учебное пособие МГТУ для технических специальностей. – Мурманск: МГТУ, 2013. – 184 с.
6. Власов,А.Б., Тепловизионная диагностика электротехнических комплексов и систем : Учебное пособие / А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2016. – 136 с.
7. Силенко В.Н. Электротехнические материалы и их применение на водном транспорте: Учебник для вузов. СПб.: Политехника, 1995. 335 с..
8. **Model Course 3.04: Survey of Electrical Installations. Model course developed under the IMO-IACS Programme** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,95 Мб). - London : IMO, 2004. - Загл. с титул. экрана. - Доступ к файлу в ауд. 227 В. - ISBN 978-82-801-0036-5. Модельный курс 3.04: Обзор электроустановок. Модельный курс, разработанный в рамках программы ИМО-МАКО
9. **Model Course 7.08: Electro-technical Officer** [Электронный ресурс] / IMO. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,21 Мб). - London : IMO, 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

10. Справочник по электротехническим материалам. В 3 т. / Под ред. Ю.В. Корицкого, В.В. Пасынкова, Б.М. Тареева. – Л. : Энергоатомиздат, 1989.
11. Казарновский, Д.М. Испытание электроизоляционных материалов и изделий: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. / Д.М. Казарновский, Б.М. Тареев. – Л. : Энергия, 1980. 216 с.
12. Электротехнические материалы: Справочник / В.Б. Березин, Н.С. Прохоров, Г.А. Рыков и др. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : Энергоатомиздат. 1983. – 504 с.
13. 1.ЭБС "Университетская библиотека онлайн"
14. Пасынков, В.В. Материалы электронной техники: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / В.В. Пасынков, В.С. Сорокин. – М. : Высш. шк., 1986. – 367 с.: ил.
15. Пошерстник, М.Ю. Справочник по судовым кабелям и проводам / М.Ю. Пошерстник, М.А. Салютина. – Л.: Судостроение, 1966. – 251 с
16. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение. М. Академия, 2000, 312 с
17. Бородулин М. Электротехнические и конструкционные материалы. Высшая школа, 2000 276 с

## 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 №IM22116 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 МАУ;

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

| Вид учебной нагрузки                    | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения |  |  |             |              |  |               |              |         |  |             |     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|--|--|-------------|--------------|--|---------------|--------------|---------|--|-------------|-----|
|                                         | Очная                                                    |  |  |             | Очно-заочная |  |               |              | Заочная |  |             |     |
|                                         | Семестр/Курс                                             |  |  | Всего часов | Се-местр     |  | Все-го ча-сов | Семестр/курс |         |  | Всего часов |     |
|                                         | 4/2                                                      |  |  |             |              |  |               |              | 7/7     |  |             |     |
| Лекции                                  | 16                                                       |  |  | 16          |              |  |               |              | 4       |  |             | 4   |
| Практические работы                     | 16                                                       |  |  | 16          |              |  |               |              | 4       |  |             | 4   |
| Лабораторные работы                     | 16                                                       |  |  | 16          |              |  |               |              | 4       |  |             | 4   |
| Курсовая работа                         |                                                          |  |  |             |              |  |               |              |         |  |             |     |
| Самостоятельная работа                  | 60                                                       |  |  | 60          |              |  |               |              | 92      |  |             | 92  |
| Подготовка к про-межуточной атте-стации |                                                          |  |  |             |              |  |               |              | 4       |  |             | 4   |
| Всего часов по дисциплине               | 108                                                      |  |  | 108         |              |  |               |              | 108     |  |             | 108 |

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

[illegible]

**Перечень лабораторных работ**

| №<br>п\п | Темы лабораторных работ                                                   |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                         |
| 1.       | Исследование тангенса угла диэлектрических потерь диэлектрика             |
| 2.       | Нелинейная сегнетокерамика. Исследование термоконденсаторов и варикондов. |
| 3.       | Определение электрической прочности воздуха                               |
| 4.       | Влияние влажности на поверхностное сопротивление материала                |
| 5.       | Исследование свойств ЖК-индикаторов                                       |
| 6.       | Исследование свойств радиочастотных кабелей                               |
| 7.       | Исследование точки Кюри магнитных материалов                              |
| 8.       | Исследование магнитных материалов и магнитного экранирования              |
| 9.       | Анализ рядов сопротивлений и конденсаторов                                |

**Перечень практических работ**

| №<br>п\п | Темы практических работ                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2                                                                              |
| 1.       | Диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь диэлектрика |
| 2.       | Активные диэлектрики. Нелинейная сегнетокерамика.                              |
| 3.       | Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры                     |
| 4.       | Влияние влажности на поверхностное сопротивление материала                     |
| 5.       | Электрическая прочность воздуха                                                |
| 6.       | Диэлектрические свойства судовых кабелей                                       |
| 7.       | ЖК-индикаторы                                                                  |
| 8.       | Нелинейная сегнетокерамика. Вариконд                                           |
| 9.       | Исследование свойств радиочастотных кабелей                                    |

---