

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 02.06.2026 14:11:24  
 Уникальный программный ключ:  
 0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd301d635

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного  
 бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский  
 государственный университет водного транспорта"

Б1.В.02

## Электрические и электронные аппараты рабочая программа дисциплины (модуля)

|                                                           |                                                                                                                                                                                                         |                                                            |  |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой                                    | Электротехники и электрооборудования (ОИВТ)                                                                                                                                                             |                                                            |  |
| Учебный план                                              | ОИВТ-26.05.07.03-ЭТВ-26-офо-26-27.plx                                                                                                                                                                   |                                                            |  |
| Образовательная программа                                 | 26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ<br>Профиль: Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта<br><br>год начала подготовки 2026 |                                                            |  |
| Квалификация                                              | инженер-электромеханик                                                                                                                                                                                  |                                                            |  |
| Форма обучения                                            | очная                                                                                                                                                                                                   |                                                            |  |
| Общая трудоемкость                                        | 5 ЗЕТ                                                                                                                                                                                                   |                                                            |  |
| Часов по учебному плану                                   | 180                                                                                                                                                                                                     | Виды контроля в семестрах:<br>зачет 4<br>зачет с оценкой 5 |  |
| в том числе:                                              |                                                                                                                                                                                                         |                                                            |  |
| аудиторные занятия                                        | 70                                                                                                                                                                                                      |                                                            |  |
| самостоятельная работа                                    | 106                                                                                                                                                                                                     |                                                            |  |
| контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР) | 4                                                                                                                                                                                                       |                                                            |  |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |     | <b>5 (3.1)</b> |    | Итого |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|----|-------|-----|
| Неделя                                                                    | 17 2/6         |     | 14 1/6         |    |       |     |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП  | УП             | РП | УП    | РП  |
| Лекции                                                                    | 28             | 28  | 14             | 14 | 42    | 42  |
| Лабораторные                                                              | 14             | 14  | 14             | 14 | 28    | 28  |
| Иная контактная<br>работа                                                 | 2              | 2   | 2              | 2  | 4     | 4   |
| Итого ауд.                                                                | 42             | 42  | 28             | 28 | 70    | 70  |
| Контактная работа                                                         | 44             | 44  | 30             | 30 | 74    | 74  |
| Сам. работа                                                               | 64             | 64  | 42             | 42 | 106   | 106 |
| Итого                                                                     | 108            | 108 | 72             | 72 | 180   | 180 |

Рабочая программа дисциплины

## **Электрические и электронные аппараты**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 193)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

26.05.07 ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ И СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

год начала подготовки 2026

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Декан, доцент, Антонов Александр Игоревич*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Целью данной дисциплины является изучение судовых электрических и электронных аппаратов, являющихся элементной базой сложных комплексов судовых технических установок, систем управления электроприводом и элементной базы электроэнергетических систем.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |                                                                                                                       |      |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Блок. Часть. ООП: |                                                                                                                       | Б1.В |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |      |
| 2.1.1             | Промышленная электроника                                                                                              |      |
| 2.1.2             | Теоретические основы электротехники                                                                                   |      |
| 2.1.3             | Профилирующая практика                                                                                                |      |
| 2.1.4             | Приемники и потребители электроэнергии систем электроснабжения                                                        |      |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1             | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы                                              |      |
| 2.2.2             | Схемотехника и основы подготовки конструкторской документации                                                         |      |
| 2.2.3             | Автоматизированный электропривод                                                                                      |      |
| 2.2.4             | Переходные процессы в электроэнергетических системах                                                                  |      |
| 2.2.5             | Системы управления электроприводами                                                                                   |      |
| 2.2.6             | Технологическая практика                                                                                              |      |
| 2.2.7             | Преддипломная практика                                                                                                |      |
| 2.2.8             | Инженерное компьютерное моделирование                                                                                 |      |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ПК-10: Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления**

ПК-10.2: Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                           | Семестр / Курс | Часов | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------------|------------|
|             | Раздел      | <b>Раздел 1. Понятие, классификация и свойства электрических и электронных аппаратов</b>            |                |       |                          |            |
| 1.1         | Лек         | Понятие, классификация и требования к электрическим аппаратам /Лек/                                 | 4              | 2     | ЛП.1                     |            |
| 1.2         | Лек         | Электродинамические усилия в электрических аппаратах /Лек/                                          | 4              | 4     | ЛП.1                     |            |
| 1.3         | Лек         | Тепловые процессы в электрических аппаратах /Лек/                                                   | 4              | 4     | ЛП.1                     |            |
| 1.4         | Ср          | Теплопроводность, излучение и конвекция в электрических аппаратах /Ср/                              | 4              | 14    | ЛП.1                     |            |
|             | Раздел      | <b>Раздел 2. Контактные явления в электрических аппаратах</b>                                       |                |       |                          |            |
| 2.1         | Лек         | Работа контактного соединения. Виды и типы контактов /Лек/                                          | 4              | 4     | ЛП.1                     |            |
| 2.2         | Лек         | Основы теории горения электрической дуги /Лек/                                                      | 4              | 4     | ЛП.1                     |            |
| 2.3         | Лек         | Способы гашения электрической дуги /Лек/                                                            | 4              | 4     | ЛП.1                     |            |
| 2.4         | Ср          | Неподвижные, скользящие и разрывные контакты, их работа, достоинства и недостатки и применение /Ср/ | 4              | 18    | ЛП.3                     |            |
|             | Раздел      | <b>Раздел 3. Электрические аппараты непосредственного воздействия</b>                               |                |       |                          |            |

|      |        |                                                                                                            |   |    |           |  |
|------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------|--|
| 3.1  | Лек    | Электромагнитные явления в электрических аппаратах и понятие электромагнита /Лек/                          | 4 | 2  | Л1.1      |  |
| 3.2  | Лек    | Электромагнитные реле /Лек/                                                                                | 4 | 2  | Л1.1      |  |
| 3.3  | Лаб    | Исследование реле напряжения /Лаб/                                                                         | 4 | 4  | Л1.2      |  |
| 3.4  | Лаб    | Исследование реле времени с электромагнитным замедлением /Лаб/                                             | 4 | 4  | Л1.2      |  |
| 3.5  | Лек    | Электромагнитные контакторы /Лек/                                                                          | 4 | 2  | Л1.1      |  |
| 3.6  | Лаб    | Исследование контакторов постоянного и переменного тока /Лаб/                                              | 4 | 6  | Л1.2      |  |
| 3.7  | Лек    | Магнитные пускатели /Лек/                                                                                  | 5 | 2  | Л1.3      |  |
| 3.8  | Лаб    | Исследование магнитных пускателей /Лаб/                                                                    | 5 | 4  | Л1.3      |  |
| 3.9  | ИКР    | Изучение схем магнитных пускателей различных типов /ИКР/                                                   | 5 | 2  | Л1.3      |  |
| 3.10 | Ср     | Кнопки, тумблеры, выключатели и переключатели: их устройства, принцип действия и применение /Ср/           | 4 | 14 | Л1.4      |  |
| 3.11 | Ср     | Пакетные выключатели /Ср/                                                                                  | 4 | 10 |           |  |
| 3.12 | Ср     | Разъединители /Ср/                                                                                         | 4 | 8  |           |  |
| 3.13 | ИКР    | Конструктивные особенности контакторов переменного тока по сравнению с контакторами постоянного тока /ИКР/ | 4 | 2  |           |  |
|      | Раздел | <b>Раздел 4. Аппараты защиты</b>                                                                           |   |    |           |  |
| 4.1  | Лек    | Предохранители и понятие селективности защиты /Лек/                                                        | 5 | 2  | Л1.1 Л1.3 |  |
| 4.2  | Лек    | Реле максимального тока и тепловые реле /Лек/                                                              | 5 | 2  | Л1.1      |  |
| 4.3  | Лаб    | Исследование реле максимального тока /Лаб/                                                                 | 5 | 6  | Л1.2      |  |
| 4.4  | Лаб    | Исследование теплового реле /Лаб/                                                                          | 5 | 4  | Л1.2      |  |
| 4.5  | Лек    | Автоматические воздушные выключатели /Лек/                                                                 | 5 | 2  | Л1.3      |  |
| 4.6  | Ср     | Тепловые реле на основе терморезисторов /Ср/                                                               | 5 | 10 | Л1.1 Л1.3 |  |
| 4.7  | Ср     | Короткозамыкатели /Ср/                                                                                     | 5 | 8  |           |  |
|      | Раздел | <b>Раздел 5. Статические бесконтактные аппараты</b>                                                        |   |    |           |  |
| 5.1  | Лек    | Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов /Лек/                                             | 5 | 1  | Л1.4      |  |
| 5.2  | Лек    | Электромагнитные муфты /Лек/                                                                               | 5 | 2  | Л1.1      |  |
| 5.3  | Лек    | Измерительные преобразователи (датчики) /Лек/                                                              | 5 | 2  | Л1.4      |  |
| 5.4  | Лек    | Физические явления в электронных аппаратах /Лек/                                                           | 5 | 1  | Л1.3 Л1.4 |  |
| 5.5  | Ср     | Трансформаторы тока и напряжения /Ср/                                                                      | 5 | 10 | Л1.1      |  |
| 5.6  | Ср     | Интегральные микросхемы на логических элементах /Ср/                                                       | 5 | 10 | Л1.1 Л1.3 |  |
| 5.7  | Ср     | Гибридные электрические и электронные аппараты /Ср/                                                        | 5 | 4  |           |  |

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Раздел 1 Понятие, классификация и свойства электрических и электронных аппаратов

Тема 1.1 Понятие, классификация и требования к электрическим аппаратам

Виды и основные функции ЭА. Классификация ЭА, требования, предъявляемые к ЭА, условия работы современной аппаратуры, основные материалы, применяемые в аппаратостроении.

Тема 1.2 Электродинамические усилия в электрических аппаратах

Понятие электродинамических усилий, правило левой руки. Методы расчета электродинамических усилий

Тема 1.3 Тепловые процессы в электрических аппаратах

Физические основы тепловых процессов в ЭА, понятие поверхностного эффекта и эффекта близости. Анализ способов распространения тепло-ты в ЭА, режимы нагрева ЭА

Раздел 2 Контактные явления в электрических аппаратах

Тема 2.1 Работа контактного соединения. Виды и типы контактов

Разновидности контактных соединений. Понятие переходного сопротивления стягивания контакта, износ и прилипание контакта. 3 основных процесса работы контактного соединения, основные виды и типы контактов, жидкометаллические контакты

Тема 2.2 Основы теории горения электрической дуги

Физические основы горения электрической дуги. Параметры токоведущих частей, при которых электрическая дуга является устойчивой.

Тема 2.3 Способы гашения электрической дуги.

Конструкция и виды дугогасительных устройств. Принцип действия дугогасительных устройств

Раздел 3. Электрические аппараты непосредственного воздействия

Тема 3.1 Электромагнитные явления в электрических аппаратах и понятие электромагнита

Понятие магнитной системы, магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитные цепи электрических аппаратов, понятие электромагнита

Тема 3.2 Электромагнитные реле

Основные определения, классификация. Работа реле. Реле напряжения, тока, промежуточные реле. Поляризованные реле, реле времени, герконовые реле.

Тема 3.3 Электромагнитные контакторы

Принцип действия контакторов постоянного и переменного тока. Конструктивные особенности контакторов переменного тока.

Тема 3.4 Магнитные пускатели

Понятие и типы магнитных пускателей, магнитная и контактная система магнитных пускателей. Дугогасительная и вспомогательная система магнитных пускателей. Монтаж магнитных пускателей

Раздел 4. Аппараты защиты

Тема 4.1 Предохранители и понятие селективности защиты

Конструкция предохранителей. Виды предохранителей. Понятие селективности защиты. Металлургический эффект в предохранителях.

Тема 4.2 Реле максимального тока и тепловые реле

Конструкция, назначение, принцип действия и применение реле максимального тока. Конструкция, назначение, принцип действия и применение теплового реле.

Тема 4.3 Автоматические воздушные выключатели

Токоведущая цепь автомата. Дугогасительная система. Приводы и механизмы универсальных и установочных автоматов.

Расцепители, выбор автоматов. Виды защит в электрических цепях

Раздел 5 Статические бесконтактные аппараты

Тема 5.1 Магнитные бесконтактные элементы электрических аппаратов

Магнитный усилитель. Обратные связи в ДМУ. Дроссель насыщения Магнитные усилители с самонасыщением.

Реверсивный магнитный усилитель

Тема 5.2 Электромагнитные муфты

Электромагнитные фрикционные и порошковые муфты. Индукционные муфты скольжения. Гистерезисные муфты

Тема 5.3 Измерительные преобразователи (датчики)

Резистивные измерительные преобразователи. Электромагнитные, индукционные, трансформаторные датчики. Датчики угла рассогласования (сельсины). Реле контроля скорости.

Тема 5.4 Физические явления в электронных аппаратах

Понятие электронных аппаратов. Тангенс угла диэлектрических потерь. Температурные защитные характеристики.

Когерентность. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы. Пьезоэлектрический эффект

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****6.1. Перечень видов оценочных средств**

Зачёт

Итоговый балл «зачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Итоговый балл «незачёт» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

Дифференцированный зачёт

Итоговый балл 3 (удовлетворительно), 4 (хорошо) и 5 (отлично) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен».

Оценка «отлично»: обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с

преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Оценка «хорошо»: обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке. Оценка «удовлетворительно»: обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне. Итоговый балл 2 (неудовлетворительно) соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».

## 6.2. Темы письменных работ

Курсовые работы и проекты не предусмотрены учебным планом.

## 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков

1. Классификация электрических аппаратов.
2. Электромеханические и статические электрические аппараты, их преимущества и недостатки.
3. Требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.
4. Условия работы современной электрической аппаратуры.
5. Основные материалы, применяемые в аппаратостроении.
6. В чем суть электродинамических усилий в электрических аппаратах? Их последствия.
7. В чем суть поверхностного эффекта и эффекта близости в проводнике.
8. Способы распространения теплоты в электрических аппаратах.
9. Режимы нагрева электрических аппаратов.
10. Контактные явления в электрических аппаратах.
11. Износ и прилипание контактов.
12. Работа контакторного соединения.
13. Основные виды и типы контактов.
14. Физические основы горения электрической дуги.
15. Способы гашения электрической дуги.
16. Магнитная система и магнитные цепи электрических аппаратов.
17. Электрические аппараты непосредственного воздействия.
18. Понятие и классификация электромагнитных реле.
19. Принцип действия и характеристики реле.
20. Реле напряжения, тока и промежуточные реле.
21. Тепловые реле.
22. Реле времени.
23. Поляризованные реле.
24. Герконовые реле.
25. Контакторы постоянного и переменного тока.
26. Чем объясняется большой пусковой ток контакторов переменного тока.
27. Что представляют собой магнитные пускатели.
28. Схемы подключения неревверсивных и реверсивных магнитных пускателей.
29. Предохранители: назначение, основные элементы и требования, предъявляемые к ним.
30. Принцип действия предохранителей.
31. Основные типы предохранителей.
32. Что представляет собой селективность защиты?
33. Автоматические воздушные выключатели: назначение, требования, принцип действия.
34. Назначение и принцип действия трансформаторов.
35. Трансформаторы тока и напряжения.
36. Лабораторные автотрансформаторы (ЛАТРы).
37. Понятие дросселя насыщения (ДН).
38. Устройство и принцип действия магнитных усилителей.
39. Электромагнитные муфты.
40. Логические элементы, понятие, классификация, основные функции, эквивалентные схемы.
41. Логические интеграционные микросхемы.
42. Измерительные преобразователи (датчики), назначение, виды, принцип действия.
43. Реле контроля скорости.
44. Сельсины, их назначение и принцип действия.
45. Основные физические явления в электронных аппаратах.
46. Пьезоэлемент, его назначение и принцип действия.
47. Лазеры, фотодиоды и фототранзисторы.
48. Понятие гибридных аппаратов.

**6.4. Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине (модулю)**

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и лабораторных занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Дисциплина предусматривает выставление оценки на основании полученных баллов в период освоения дисциплины при условии утверждённой балльно-рейтинговой системы.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****7.1. Рекомендуемая литература****7.1.1. Основная литература**

|      | Авторы, составители                                                                                     | Заглавие                                                                    | Издательство, год                                 |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Л1.1 | Антонов А. И.,<br>Сидоренко А. А.                                                                       | Электрические и электронные аппараты: учеб. пособие                         | Омск: ОИВТ, 2017                                  |
| Л1.2 | Антонов А. И., Руди<br>Д. Ю.                                                                            | Электрические и электронные аппараты: практикум                             | Омск: Издательство ИП<br>Шелудивченко А. В., 2024 |
| Л1.3 | Курбатов П. А.,<br>Лепанов М. Г.,<br>Розанов Ю. К.,<br>Акимов Е. Г.,<br>Годжелло А. Г.,<br>Райнин В. Е. | Электрические и электронные аппараты: учебник и<br>практикум для вузов      | Москва: Юрайт, 2026                               |
| Л1.4 | Порсев Е. Г.,<br>Малозёмов Б. В.                                                                        | Электрические и электронные аппараты. Теория и практика:<br>учебное пособие | Новосибирск: НГТУ, 2023                           |

**7.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

|         |                                |
|---------|--------------------------------|
| 7.3.1.1 | Операционная система Windows   |
| 7.3.1.2 | Пакет программ MicrosoftOffice |

**7.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем****8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Назначение                                            | Оборудование                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Перечень:<br>- основного оборудования:<br>Стенды: Электрические аппараты, Исследование реле управления, Исследование реле защиты, Исследование электромагнитных контакторов |