

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2026 11:32:15  
 Уникальный программный ключ:  
 85306c9e2a7a745f1569d31d35a52c8d12d7a161

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**Федеральное государственное бюджетное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 "Сибирский государственный университет водного транспорта"**

**Б1.В.02**

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

|                           |                                                                                                                                                                                                                            |  |                          |  |  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------|--|--|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Электрооборудования и автоматики</b>                                                                                                                                                                                    |  |                          |  |  |
| Образовательная программа | 26.05.07 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"<br>Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"<br>год начала подготовки 2024 |  |                          |  |  |
| Квалификация              | <b>инженер-электромеханик</b>                                                                                                                                                                                              |  |                          |  |  |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                                                                                                                                                                                                               |  |                          |  |  |
| Общая трудоемкость        | <b>5 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                                               |  |                          |  |  |
| Часов по учебному плану   | 180                                                                                                                                                                                                                        |  |                          |  |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                                                            |  |                          |  |  |
| аудиторные занятия        | 72                                                                                                                                                                                                                         |  |                          |  |  |
| самостоятельная работа    | 102                                                                                                                                                                                                                        |  |                          |  |  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                            |  | Виды контроля на курсах: |  |  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                            |  | зачет 5                  |  |  |
|                           |                                                                                                                                                                                                                            |  | зачет с оценкой 6        |  |  |

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>5 (3.1)</b> |     | <b>6 (3.2)</b> |    | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 14 4/6         |     | 10 4/6         |    |       |     |
| Вид занятий                                                     | УП             | РП  | УП             | РП | УП    | РП  |
| Лекции                                                          | 28             | 28  | 20             | 20 | 48    | 48  |
| Лабораторные                                                    | 14             | 14  | 10             | 10 | 24    | 24  |
| Иная контактная<br>работа                                       | 4              | 4   | 2              | 2  | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 42             | 42  | 30             | 30 | 72    | 72  |
| Контактная работа                                               | 46             | 46  | 32             | 32 | 78    | 78  |
| Сам. работа                                                     | 62             | 62  | 40             | 40 | 102   | 102 |
| Итого                                                           | 108            | 108 | 72             | 72 | 180   | 180 |

Рабочая программа дисциплины

**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 Специальность "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики"  
Специализация "Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объектов водного транспорта"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*PhD, Доцент, Лесных Алексей Станиславович*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Палагушкин Борис Владимирович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью дисциплины является обеспечение уровня знаний и навыков, необходимых для обеспечения способности рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности и готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике. |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                              |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.В |
| 2.1                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.2                | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Основы программирования промышленных контроллеров                                                            |      |
| 2.2.2              | Эксплуатация систем электроснабжения                                                                         |      |
| 2.2.3              | Автоматизация технологических комплексов                                                                     |      |
| 2.2.4              | Системы управления электроприводами                                                                          |      |

**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

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.1.1 | Устройство и принцип действия низковольтных коммутационных аппаратов и аппаратов защиты.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.1.2 | Устройство, принцип действия и характеристики измерительных, преобразовательных, усилительных и исполнительных элементов систем автоматики. Виды и области применения электрической аппаратуры, в том числе выполненной на элементах силовой электроники. Технические характеристики и особенности работы электрических аппаратов как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы.                                             |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.2.1 | Выбирать электрические аппараты и элементы автоматики для обеспечения заданных режимов работы электроэнергетических и электротехнических комплексов. Принимать и обосновывать конкретные технические решения при конструировании систем распределения электрической энергии и управления потоками энергии на уровне конечного потребителя. Проводить контроль и диагностику технического состояния электрической аппаратуры вторичных цепей систем распределения. |
| 3.3   | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.3.1 | Навыками расчетов параметров электрических аппаратов и элементов автоматики в соответствии с заданными режимами работы электрооборудования. Методами расчёта электрических и электронных аппаратов при выборе аппаратуры управления и распределения электрической энергии.                                                                                                                                                                                        |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                      | Семестр / Курс | Часов | Литература                                 | ПрПо дгот |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------------------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Электрические и электронные аппараты ч1</b>                                                                                                       |                |       |                                            |           |
| Лек         | Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. /Лек/                                                                                       | 5              | 14    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2 | 0         |
| Ср          | Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. /Ср/                                                                                        | 5              | 32    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.2         | 0         |
| Лаб         | Исследование электромагнитов и контакторов. Исследование работы магнитных пускателей. Исследование реле напряжения и тока. Исследование реле управления. /Лаб/ | 5              | 14    | Л1.3<br>Л1.4Л2.2Л3.1                       | 0         |
| Лек         | Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. /Лек/                                                                                                              | 5              | 14    | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1                      | 0         |

|        |                                                                                                                       |   |    |                                       |   |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------------------------------|---|
| Ср     | Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. /Ср/                                                                      | 5 | 30 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4Л2.1                 | 0 |
| ИКР    | Датчики /ИКР/                                                                                                         | 5 | 4  |                                       | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 2. Электрические и электронные аппараты ч2</b>                                                              |   |    |                                       |   |
| Лек    | Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты /Лек/              | 6 | 10 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1                 | 0 |
| Ср     | Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты /Ср/               | 6 | 20 | Л1.3 Л1.4<br>Л1.5Л2.1                 | 0 |
| Лек    | Электронные и микропроцессорные аппараты /Лек/                                                                        | 6 | 10 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.5Л2.2                 | 0 |
| Ср     | Электронные и микропроцессорные аппараты /Ср/                                                                         | 6 | 20 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.4<br>Л1.5Л2.1         | 0 |
| Лаб    | Исследование оптических, ёмкостных и тепловых датчиков. Измерители линейных перемещений. Операционные усилители /Лаб/ | 6 | 10 | Л1.2Л2.1Л3.<br>1                      | 0 |
| ИКР    | Электрические и электронные аппараты /ИКР/                                                                            | 6 | 2  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.5Л2.1<br>Л2.2 | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Общие понятия об электрических аппаратах. Классификация аппаратов. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы. Классификация электрических и электронных аппаратов по току, напряжению, области применения и другим признакам. Применение электрических аппаратов в электроприводе, схемах электроснабжения и отрасли водного транспорта.

Тема 2 Электромеханические аппараты автоматики, управления, распределительных устройств и релейной защиты. Контроллеры, командоаппараты, реостаты. Резисторы пусковых и пускорегулирующих устройств. Реостаты. Контактторы, магнитные пускатели. Электромеханические аппараты автоматики. Аппараты защиты.

Тема 3 Датчики. Аппараты для измерений. Усилители. Датчики электрических величин. Датчики неэлектрических величин. Магнитные усилители. Электромашинные усилители. Электрические аппараты высокого напряжения

Тема 4 Электронные и микропроцессорные аппараты. Физические явления в электрических аппаратах. Полупроводниковые элементы. Логические элементы. Силовые полупроводниковые устройства. Микропроцессоры в системах управления. Гибридные электрические аппараты.

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Зачёт с оценкой по дисциплине

#### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Работа электромагнитов и контакторов.
2. Работа магнитных пускателей
3. Работа реле напряжения и тока
4. Работа реле управления
5. Работа сельсинов и вращающихся трансформаторов
6. Работа магнитных усилителей
7. Работа регуляторов на основе операционных усилителей
8. Работа системы импульсно-фазового управления
9. Электрические аппараты, классификация, предъявляемые требования.
10. Тепловые процессы в электрических аппаратах, источники тепла, способы передачи тепла.
11. Постоянная времени нагрева, способ определения.
12. Электродинамические силы в электрических аппаратах постоянного и переменного тока.
13. Методы расчета электродинамических сил.
14. Электрические контакты, классификация, применяемые материалы.
15. Переходное сопротивление контакта, способы определения.
16. Процессы в дуговом промежутке, электрическая дуга, статическая и динамическая вольтамперные характеристики.
17. Коммутация цепей постоянного и переменного токов, индуктивно-активной и емкостной нагрузки. Коммутационное перенапряжение.
18. Способы гашения электрической дуги.
19. Схемы бездуговой коммутации цепей переменного и постоянного тока.
20. Электромагнитные механизмы в электрических аппаратах постоянного и переменного токов.

|     |                                                                                                            |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21. | Способы ускорения и замедления срабатывания электромагнита.                                                |
| 22. | Полупроводниковые приборы, классификация, физические процессы, применяемые материалы, система обозначений. |
| 23. | Полупроводниковые резисторы, классификация, условные обозначения, применение, ВАХ.                         |
| 24. | Полупроводниковые диоды, классификация, условные обозначения, применение.                                  |
| 25. | Биполярные и полевые транзисторы, классификация, условные обозначения, применение.                         |
| 26. | Тиристоры, классификация, условные обозначения, применение.                                                |
| 27. | Элементарные логические операции, схемы построения на электромагнитных реле.                               |
| 28. | Выпрямители, классификация, схемы.                                                                         |
| 29. | Измерительные трансформаторы, магнитные усилители, классификация, принцип работы, условные обозначения.    |
| 30. | Автоматические выключатели, предохранители, устройство, классификация, условные обозначения.               |
| 31. | Реле, классификация, принцип действия, условные обозначения.                                               |

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Зачёт с оценкой по дисциплине ставится по итогам работы студента в течение семестра.  
 Оценка 5 (отлично) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на все вопросы при их защите.  
 Оценка 4 (хорошо) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 75-84 % вопросов при их защите.  
 Оценка 3 (удовлетворительно) ставится в случае выполнения всех лабораторных работ и ответов на 50-74 % вопросы при их защите.  
 Во всех остальных случаях ставится оценка 2 (неудовлетворительно).

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                         | Заглавие                                                                                                                                                        | Издательство, год             |
|------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Л1.1 | Малафеев Сергей Иванович,<br>Малафеева Алевтина Анатольевна | Основы автоматики и системы автоматического управления: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Проектирование и технология электрон. средств" | Москва: Академия, 2010        |
| Л1.2 | Слободской Вадим Христофорович                              | Электрические и электронные аппараты: учеб. пособие                                                                                                             | Новосибирск: НГавт, 2007      |
| Л1.3 | Чунихин А. А.                                               | Электрические аппараты                                                                                                                                          | Москва: Энергоатомиздат, 1988 |
| Л1.4 | Аполлонский С. М.                                           | Электрические аппараты управления и автоматики                                                                                                                  | Москва: Лань, 2017            |
| Л1.5 | Аполлонский С. М.,<br>Куклев Ю. В.,<br>Фролов В. Я.         | Электрические аппараты управления и автоматики                                                                                                                  | Санкт-Петербург: Лань, 2022   |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                | Заглавие                                           | Издательство, год             |
|------|------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|
| Л2.1 | Марков Эдгем Трофимович            | Судовые электрические аппараты: учеб. пособие      | Ленинград: Судостроение, 1981 |
| Л2.2 | Аполлонский С. М.,<br>Куклев Ю. В. | Электрические аппараты автоматики: учебное пособие | Санкт-Петербург: Лань, 2019   |

##### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители      | Заглавие                                                                                                                                              | Издательство, год        |
|------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л3.1 | Гурова Елена Геннадьевна | Методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрооборудование судов и береговых сооружений" для студентов неэлектрических специальностей | Новосибирск: НГавт, 2010 |

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                            | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения практических занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема |

|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                     | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428 |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428 |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Исследование аппаратов защиты, Исследование реле управления, Исследование электромагнитных контакторов, Изучение магнитных пускателей, Тиристорный электропривод постоянного тока, Исследование системы управления пуска асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором переключением обмоток статора со звезды на треугольник в функции времени, Исследования системы местного и дистанционного управления брашпилем с помощью коммандо-контроллера, Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором, Исследование двигателя постоянного тока, Исследование системы Генератор – Двигатель; Лабораторное оборудование: Привод брашпиля, Электродвигательные спарки; Учебно-наглядные пособия: Схема электрическая принципиальная рулевого электропривода буксира толкателя. Проект № 758, Схема электропривода рулевого устройства теплохода. Проект № 428 |
| Помещение самостоятельной работы                                              | Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |