

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 04.09.2025 16:11:29  
 Уникальный программный ключ:  
 cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

## Б1.В.06

### Энергетические установки и электрооборудование судов рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                                                                                              |                                      |  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Судовых энергетических установок</b>                                                                                                                                                                      |                                      |  |
| Образовательная программа | 26.05.05 Специальность "Судовождение"<br>Специализация "Судовождение на внутренних водных путях и в прбрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок"<br>год начала подготовки 2020 |                                      |  |
| Квалификация              | <b>инженер-судоводитель</b>                                                                                                                                                                                  |                                      |  |
| Форма обучения            | <b>заочная</b>                                                                                                                                                                                               |                                      |  |
| Общая трудоемкость        | <b>3 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                                                 |                                      |  |
| Часов по учебному плану   | 108                                                                                                                                                                                                          | Виды контроля на курсах:<br>зачеты 3 |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                                                              |                                      |  |
| аудиторные занятия        | 12                                                                                                                                                                                                           |                                      |  |
| самостоятельная работа    | 94                                                                                                                                                                                                           |                                      |  |

#### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс                   | 3   |     | Итого |     |
|------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                        | уп  | ип  |       |     |
| Лекции                 | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Лабораторные           | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Иная контактная работа | 2   | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.             | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа      | 14  | 14  | 14    | 14  |
| Сам. работа            | 94  | 94  | 94    | 94  |
| Итого                  | 108 | 108 | 108   | 108 |

Рабочая программа дисциплины

## **Энергетические установки и электрооборудование судов**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.01.2018 г. № 192)

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

26.05.05 Специальность "Судовождение"

Специализация "Судовождение на внутренних водных путях и в прибрежном плавании с правом эксплуатации судовых энергетических установок"

год начала подготовки 2020

**Рабочую программу составил(и):**

*д.т.н., Профессор, Лебедев Б.О.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Судовых энергетических установок**

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|     |                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Обеспечение расширенного уровня знаний, умений и навыков, необходимых для формирования способности профессиональной эксплуатации современных энергетических установок и приборов судового электрооборудования. |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

|                    |                                                                                                       |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В                                                                                                  |
| 2.1                | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                 |
| 2.2                | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |

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

**ПК-13: Способен обеспечить эксплуатацию системы дистанционного управления двигательной установкой и системами, и службами машинного отделения**

ПК-13.1: Знает принципы работы судовых силовых установок

ПК-13.2: Знает судовые вспомогательные механизмы

ПК-13.3: Знает основные морские технические термины

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                           |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                             |
| 3.1.1      | типы судовых энергетических установок, принципы работы и основы технической эксплуатации судовых энергетических установок |
| 3.1.2      | способы преобразования энергии в элементах энергетических установок виды электрического оборудования судов                |
| 3.1.3      |                                                                                                                           |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                             |
| 3.2.1      | оценивать влияние внешних факторов на работу энергетической установки                                                     |
| 3.2.2      | эксплуатировать судовые палубные устройства в соответствии с правилами технической эксплуатации                           |
| 3.2.3      | читать чертежи энергетических установок                                                                                   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                           |
| 3.3.1      | навыками использования чертежей теплосиловых установок                                                                    |
| 3.3.2      | методами использования технического контроля и испытания                                                                  |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                     | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1.</b>                                                                                                                                                                              |                |       |            |           |
| Лек         | Механические свойства электропривода /Лек/                                                                                                                                                    | 3              | 1     | Л1.1       | 0         |
| Ср          | Механические свойства электропривода /Ср/                                                                                                                                                     | 3              | 14    |            | 0         |
| Лек         | Электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока /Лек/                                                                                                           | 3              | 1     | Л1.1       | 0         |
| Лаб         | Исследование электромеханических свойств двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, Исследование электромеханических свойств асинхронного электродвигателя с фазным ротором /Лаб/ | 3              | 1     |            | 0         |
| Ср          | Электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока /Ср/                                                                                                            | 3              | 14    |            | 0         |
| Лек         | Электропривод палубных механизмов, машинного отделения /Лек/                                                                                                                                  | 3              | 0,5   | Л1.1       | 0         |
| Лаб         | Исследование электропривода брашпиля /Лаб/                                                                                                                                                    | 3              | 1     |            | 0         |
| Ср          | Электропривод палубных механизмов, машинного отделения /Ср/                                                                                                                                   | 3              | 14    |            | 0         |

|     |                                                                                                    |   |     |      |   |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|------|---|
| Лек | Автоматизированные системы управления электроприводами /Лек/                                       | 3 | 0,5 | Л1.1 | 0 |
| Ср  | Автоматизированные системы управления электроприводами /Ср/                                        | 3 | 12  | Л2.1 | 0 |
| Лек | Классификация энергетических установок. Типы главных энергетических установок и их сравнение /Лек/ | 3 | 1   | Л1.2 | 0 |
| Лаб | Конструктивные узлы валопровода /Лаб/                                                              | 3 | 2   |      | 0 |
| Ср  | Классификация энергетических установок. Типы главных энергетических установок и их сравнение /Ср/  | 3 | 14  | Л2.1 | 0 |
| Лек | Выбор главных двигателей. Передача мощности в энергетических установках /Лек/                      | 3 | 1   | Л1.2 | 0 |
| Лаб | Схемы судовых систем и их элементов /Лаб/                                                          | 3 | 2   |      | 0 |
| Ср  | Выбор главных двигателей. Передача мощности в энергетических установках /Ср/                       | 3 | 14  | Л2.1 | 0 |
| Лек | Системы, обслуживающие главную энергетическую установку /Лек/                                      | 3 | 1   | Л1.2 | 0 |
| Ср  | Системы, обслуживающие главную энергетическую установку /Ср/                                       | 3 | 12  | Л2.1 | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/                                                                             | 3 | 2   |      | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Тема 1 Механические свойства электропривода

Моменты, действующие в системе электропривода. Уравнение движения. Приведение моментов к валу электродвигателя. Время пуска и торможения. Пусковой и тормозной момент.

#### Тема 2 Электромеханические свойства электродвигателей постоянного и переменного тока

Особенности судовых электродвигателей постоянного тока и режимы их работы. Электромеханические и механические характеристики электродвигателей постоянного тока. Пуск, реверс, регулирование частоты вращения и электрическое торможение электродвигателей постоянного тока.

Особенности судовых электродвигателей переменного тока и режимы их работы. Электромеханические и механические характеристики электродвигателей переменного тока. Особенности пуска, реверса, регулирования частоты вращения и электрических торможений электродвигателей переменного тока.

#### Тема 3 Электропривод палубных механизмов, машинного отделения

Требования Регистра и системы управления рулевыми электроприводами, электроприводами якорно-швартовых механизмов и электроприводами грузо-подъемных механизмов.

Режимы работы и нагрузочные характеристики насосов, вентиляторов, компрессоров и т.д. Требования Регистра. Типовые системы управления. Авто-матизация систем управления

#### Тема 4 Автоматизированные системы управления электроприводами

Автоматизированные системы пуска в функции времени, тока и ЭДС. Контроллерная и командоконтроллерная системы управления. Защита электро-двигателей.

#### Тема 5 Классификация СЭУ. Типы главных СЭУ и их сравнение.

Назначение, состав и конструктивные схемы судовых энергетических установок. Главные и вспомогательные элементы ЭУ. Конструктивные схемы ЭУ основных типов: ДВС, ГТД, ПЭУ, комбинированные и атомные. Их достоинства и недостатки. Рациональные области применения

#### Тема 6 Выбор главных двигателей. Передачи мощности в ЭУ.

Методология выбора главной ЭУ и системы передачи мощности к движителю с учетом их стандартизации и требований, предъявляемых к propulsionному комплексу в конкретных условиях эксплуатации. Механические, электрические и гидравлические системы передачи мощности от двигателя к движителю. Режимы работы главной ЭУ

#### Тема 7 Системы, обслуживающие главную ЭУ.

Устройство, схемы и состав оборудования систем: масляной, сжатого воздуха, охлаждения, газопусковой и топливной. Особенности технического обслуживания. Методы эффективной подготовки топлив и рационального использования масел

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам  
Вопросы к зачету

#### 6.2. Темы письменных работ

#### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Какие моменты действуют в системе электропривода? Опишите их физический смысл.
2. Как составляется уравнение движения для системы электропривода?
3. В чем заключается методика приведения моментов к валу электродвигателя?
4. Как рассчитывается время пуска электропривода?
5. Как влияет пусковой момент на динамику работы электропривода?
6. Что такое тормозной момент и как он определяется?
7. Какие факторы влияют на время торможения электропривода?
8. Как изменяется момент сопротивления при различных режимах работы механизма?
9. Как рассчитывается инерционный момент вращающихся масс?
10. Какие параметры влияют на устойчивость работы электропривода?
11. Каковы особенности судовых электродвигателей постоянного тока?
12. Как строятся механические характеристики двигателей постоянного тока?
13. В чем заключаются режимы работы электродвигателей постоянного тока?
14. Как реализуется пуск и реверс двигателей постоянного тока?
15. Как регулируется частота вращения двигателей постоянного тока?
16. Какие методы электрического торможения применяются для двигателей постоянного тока?
17. Каковы особенности судовых электродвигателей переменного тока?
18. Как строятся механические характеристики двигателей переменного тока?
19. В чем заключаются режимы работы асинхронных двигателей переменного тока?
20. Как реализуется пуск и реверс двигателей переменного тока?
21. Какие требования Регистра предъявляются к рулевым электроприводам?
22. Как устроены типовые системы управления электроприводами якорно-швартовых механизмов?
23. Какие нагрузочные характеристики имеют насосы и вентиляторы?
24. Какие требования Регистра учитываются при проектировании электроприводов грузоподъемных механизмов?
25. Как работает автоматизация систем управления палубными механизмами?
26. Какие режимы работы характерны для компрессоров в судовых системах?
27. Как обеспечивается надежность работы электроприводов в условиях морской эксплуатации?
28. Какие типовые системы управления применяются для электроприводов машинного отделения?
29. Какие преимущества даёт автоматизация электроприводов палубных механизмов?
30. Какие факторы влияют на выбор типа электропривода для конкретного механизма?
31. Как работают автоматизированные системы пуска в функции времени?
32. Как устроены системы управления пуском в функции тока?
33. Какие преимущества даёт использование контроллерных систем управления?
34. Как реализуется защита электродвигателей от перегрузок?
35. Какие методы защиты применяются для предотвращения коротких замыканий?
36. Как организуется управление электроприводами с помощью командоконтроллеров?
37. Какие современные технологии применяются для автоматизации электроприводов?
38. Как обеспечивается безопасность работы автоматизированных систем управления?
39. Какие алгоритмы используются для управления пуском и торможением электроприводов?
40. Какие требования предъявляются к надежности автоматизированных систем управления?
41. Какие основные типы судовых энергетических установок (СЭУ) существуют? Опишите их конструктивные схемы.
42. В чем заключаются достоинства и недостатки дизельных энергетических установок?
43. Каковы особенности работы газотурбинных двигателей (ГТД) на судах?
44. В чем преимущества и недостатки паротурбинных энергетических установок (ПЭУ)?
45. Какие комбинированные энергетические установки применяются на современных судах?
46. В каких случаях целесообразно применение атомных энергетических установок?
47. Какие факторы влияют на выбор типа главной СЭУ для конкретного судна?
48. Каковы рациональные области применения различных типов СЭУ?
49. Какие требования предъявляются к надежности и экономичности главных СЭУ?
50. Как влияет тип СЭУ на маневренность судна?
51. Какова методология выбора главной энергетической установки (ГЭУ) для судна?
52. Какие факторы учитываются при выборе системы передачи мощности к движителю?
53. В чем особенности механической передачи мощности от двигателя к движителю?
54. Как работают электрические системы передачи мощности? Где они применяются?
55. Какие преимущества даёт использование гидравлической передачи мощности?
56. Как рассчитывается передаточное отношение редуктора в механической передаче?
57. Какие режимы работы характерны для главной энергетической установки?
58. Как влияет стандартизация на выбор главного двигателя и системы передачи мощности?
59. Какие требования предъявляются к пропульсивному комплексу в зависимости от условий эксплуатации?
60. Как обеспечивается согласование характеристик двигателя и движителя?
61. Как устроена масляная система главной энергетической установки?
62. Какие функции выполняет система сжатого воздуха на судне?
63. Как организуется охлаждение главного двигателя? Какие типы систем охлаждения существуют?
64. Как работает газовыпускная система? Какие требования предъявляются к её эффективности?
65. Как устроена топливная система главного двигателя? Какие этапы подготовки топлива включает?
66. Какие методы очистки масла применяются в судовых системах?
67. Как влияет качество топлива на работу главной энергетической установки?
68. Какие методы контроля параметров используются в системах, обслуживающих ГЭУ?

69. Как обеспечивается автоматизация работы систем, обслуживающих главную ЭУ?
70. Какие меры принимаются для повышения эффективности использования масел и топлива?

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

При защите лабораторных работ обучающемуся задается три вопроса по теме работы. В случае ответа на поставленные вопросы работа считается защищенной. При ответе на два вопроса и полном отсутствии ответа на третий, или неполном ответе, на все три вопроса лабораторная работа считается не защищенной.

Зачет по дисциплине выставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.

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

#### 7.1 Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                            | Заглавие                                                                                                                                                                                                     | Издательство, год             |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Л1.1 | Приходько Валентин Макарович                                                                                   | Электрооборудование и автоматизация судов технического флота: [учеб. пособие для студ спец.: 180404.65 "Экспл. судового электрооборуд. и средств автоматики", 180403.65 "Экспл. судовых энергет. установок"] | Санкт-Петербург: СПГУВК, 2009 |
| Л1.2 | Колпаков Борис Андриянович, Лебедев Борис Олегович, Коновалов Валерий Владимирович, Андрущенко Сергей Павлович | Судовые энергетические установки: учебное пособие                                                                                                                                                            | Новосибирск: СГУВТ, 2019      |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                   | Издательство, год          |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Л2.1 | Р. Р., Р. Р., Р. Р., Р. Р. | Р. Р., Р. Р., Р. Р., Р. Р. | Р. Р., Р. Р., Р. Р., Р. Р. |

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

| Назначение                                                                                           | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации                        | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций                             | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника |
| Лаборатория Судовых энергетических установок - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Насосная установка с центробежным насосом, Насосная установка с вихревым самовсасывающим насосом 1,0 ВС-0,9М, Вентиляционная установка с двумя центробежными вентиляторами, Калориметр В-08МА для определения теплоты сгорания топлива, Вискозиметр типа ВУ (Энглера) для определения вязкости топлива, Прибор Мартенс-Пенского для определения температур вспышки и воспламенения топлива, Компрессорная установка с компрессором КВД-Г; Макеты: Рулевая плунжерная машина, Котлоагрегат КОАВ 63, Газотурбинная установка, Стенд вертолетной газотурбинной установки М601-Б, Рулевая реечно-плунжерная машина; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовое вспомогательное энергетическое оборудование, Судовые котельные и паропроизводящие установки, Судовые турбомашины, Теплотехника и теплопередача, Гидравлические и пневматические системы, Теплотехника |