

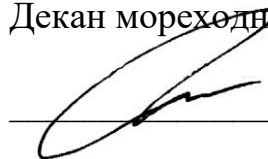
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан мореходного факультета

 С. Ю. Труднев

«29» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология использования воды, топлива и смазочных  
материалов»**

специальность:

26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
(уровень: специалитет)

специализация:

«Эксплуатация судовых энергетических установок»  
квалификация: инженер-механик

Петропавловск-Камчатский  
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» и учебного плана специальности, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 29.01.2025 г., протокол №5 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНМВ (Правила III/1 МК ПДНВ 78 с поправками, раздел А-III/1, таблица А-III/1).

Составитель рабочей программы  
доцент кафедры ЭУЭС



С.А.Жуков

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«22» ноября 2024 г., протокол №5

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

«29» января 2025 г.



О.А. Белов

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Технология использования воды, топлива, смазочных материалов (ТИВТСМ)» (Б1.В.ДВ.02.01) является дисциплиной по выбору образовательной программы ФГОС ВО специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»

ЦЕЛЬЮ изучения дисциплины «ТИВТСМ» является изучение:

- основных эксплуатационных свойств и физико-химических характеристик (показателей качества) технической воды, топлива и смазочных материалов, используемых в судовых энергетических установках, и их воздействие на механическое оборудование и окружающую среду;

- методов подготовки воды, топлива и смазки перед их использованием в судовых энергетических объектах, направленных на повышение надежности и экономичности элементов СЭУ;

- организации контроля качества рабочих сред в судовых и лабораторных условиях;

- способов экономичного использования топлива и смазочного масла, приготовления и применения их смесей, использование альтернативных и вторичных энергетических ресурсов;

- порядка оформления документации и составления отчетности по использованию горюче-смазочных материалов в судовых условиях;

- мер предосторожности, соблюдаемых во время несения вахты, и неотложных действий в случае пожара или аварии, особенно затрагивающих топливные и масляные системы.

ЗАДАЧЕЙ изучения дисциплины «ТИВТСМ» является теоретическая и практическая подготовка специалистов рыбопромыслового флота, способных качественно и грамотно обслуживать оборудование для водоподготовки и обработки горюче-смазочных материалов, понимающих физическую сущность протекающих в нем процессов и влияние характеристик рабочих сред на параметры элементов судовых энергетических установок.

В соответствии с требованиями основной образовательной программы специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок», после изучения дисциплины «ТИВТСМ» учащийся должен:

**ИМЕТЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ:**

- о состоянии и перспективных направлениях развития технологии использования рабочих сред судового энергетического оборудования (топлива, смазки, воды);

- о свойствах эксплуатационных материалов, применяемых при создании, техническом обслуживании, ремонте и эксплуатации судовых энергетических установок;

- о методах эффективного технического использования судовых систем и технических средств, оптимизации режимов их работы, обеспечения экологической безопасности судоходства.

- об основных принципах конструкции и работы механических систем, включая: .1 судовой дизель; .4 судовой котел; .6 вспомогательные установки, включая различные насосы, сепаратор; .9 расход жидкостей и характеристики систем смазочного масла, жидкого топлива и охлаждения.

Учащийся должен:

**ЗНАТЬ И УМЕТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ:**

- основные свойства материалов, применяемых при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте судовых энергетических установок, способы получения их заданных свойств и технологические процессы обработки;

- методы улучшения качества подготовки топлива, процессов горения, теплообмена, утилизации вторичных энергоресурсов;

- методы контроля и нормирования эксплуатационных показателей рабочих сред судового энергетического оборудования, определения их значений в процессе эксплуатации

и по результатам испытаний, расчета приведенных затрат и полезного эффекта от эксплуатации судна;

— классификацию, эксплуатационные свойства, требования, предъявляемые к технической воде и горюче-смазочным материалам (ГСМ);

— методы выбора топлив и смазочных материалов;

— основы нормирования расхода ГСМ на судах, вести учет и отчетность по использованию ГСМ.

— определять основные эксплуатационные показатели воды, топлива и смазочных материалов с помощью экспресс-методов, оценивать качество рабочих сред и делать выводы об их пригодности;

— критически оценивать существующие технологии обработки технической воды и ГСМ, предлагать и внедрять их усовершенствования.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»), выпускник должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

— способен эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанные с ними системы управления (ПК-2).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы                                                   | Планируемый результат обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Код показателя освоения                                              |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| ПК-2            | способен эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанные с ними системы управления | <b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– принцип действия судовых технических средств;</li><li>– требования правил эксплуатации судовых технических средств;</li><li>– требования устава службы на рыбопромысловых судах</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– действовать в стандартных ситуациях;</li><li>– действовать в нестандартных ситуациях;</li><li>– принимать на себя ответственность за принятые решения</li></ul> | 3(ПК-2)1<br>3(ПК-2)2<br>3(ПК-2)3<br>У(ПК-2)1<br>У(ПК-2)2<br>У(ПК-2)3 |

Обязательные профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в табл. 2.

Таблица 2

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                     | Компетенции, 1-я колонка таблиц А-III/1-2 Кодекса ПДНВ                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанные с ними системы управления | ИД-1ПК-2. Знает основные принципы работы и конструкция механических систем<br>ИД-2ПК-2. Знает безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления | Табл. А-III/1, функция судовые механические установки на уровне эксплуатации |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>ИД-3<sub>ПК-2</sub>. Знает эксплуатационные характеристики судовой двигательной установки, оборудования и систем, возможные причины неисправностей и отказов</p> <p>ИД-4<sub>ПК-2</sub>. Знает профессиональный английский язык для выполнения обязанностей механика морского судна</p> <p>ИД-5<sub>ПК-2</sub>. Знает меры по борьбе с загрязнением и все связанное с этим оборудование</p> <p>ИД-6<sub>ПК-2</sub>. Умеет подготавливать, эксплуатировать главные установки, вспомогательные механизмы и связанных с ними систем управления</p> <p>ИД-7<sub>ПК-2</sub>. Умеет предотвращать загрязнение окружающей среды нефтью и вредными жидкими веществами</p> | Табл. А-III/1, функция судовые механические установки на уровне эксплуатации |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|

Спецификация минимального стандарта компетентности в соответствии с Конвенцией ПДНВ-78 (Правила III/1 МК ПДНВ-78 с поправками, раздел А-III/1), функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации представлена в табл. 3.

Таблица 3

| Сфера компетентности                                                                             | Знание, понимание и профессиональные навыки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Методы демонстрации компетентности                                                                                                                                               | Критерии для оценки компетентности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления | <p>Подготовка, эксплуатация, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления:</p> <p>.1 главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы</p> <p>.2 паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы</p> <p>.3 вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы</p> <p>.4 другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции</p> | <p>Экзамен и оценка результатов подготовки, полученной в одной или нескольких из следующих форм:</p> <p>.3 одобренная подготовка с использованием лабораторного оборудования</p> | <p>Операции планируются и выполняются в соответствии с руководствами по эксплуатации, установленными правилами и процедурами по обеспечению безопасности операций и избежанию загрязнения морской среды</p> <p>Отклонения от нормы быстро выявляются</p> <p>Работа силовой установки и технических систем постоянно отвечает требованиям, включая команды с мостика, относящиеся к изменению скорости и направления движения</p> <p>Причины неисправностей механизмов быстро выявляются и предпринимаются действия для обеспечения безопасности судна и установки в целом с учетом преобладающих обстоятельств и условий</p> |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина изучает особенности безопасного и экономичного использования рабочих сред судового энергетического оборудования (технической воды, топлива и смазочных материалов). Изучение дисциплины специализации «ТИВТСМ» является, наряду с дисциплинами специализации «Организация и управление технической эксплуатацией СЭУ» и «Основы проектирования СЭУ», заключительным этапом профессиональной подготовки инженера по эксплуатации СЭУ. Эта дисциплина позволяет привести в систему и упорядочить все сведения, полученные обучающимися по вопросам грамотного, рационального и безопасного использования технологий применения ГСМ и технической воды. Дисциплина включает лекционный курс, цикл практических занятий и самостоятельную работу курсанта.

Дисциплина «ТИВТСМ» состоит из следующих разделов:

1. Техническая вода в СЭУ.

1.1. Морская и пресная вода в СЭУ.

1.2. Коррозия и кавитация судового энергетического оборудования.

1.3. Повышение надежности энергетического оборудования, контактирующего с водой.

2. Топливо и его использование.

2.1. Общие сведения о топливах для СЭУ.

2.2. Эксплуатационные свойства судовых топлив.

2.3. Обработка топлив на борту судна.

2.4. Эксплуатация топливных систем.

3. Смазочные материалы в СЭУ.

3.1. Трение, смазка и изнашивание в СЭУ.

3.2. Работа масла в двигателе.

3.3. Техническая эксплуатация систем смазки.

В результате реализации настоящей программы учащиеся получают знания в области процессов, протекающих в рабочих средах судового энергетического оборудования, изучают устройство аппаратов для обработки воды, топлива, смазки, методики их выбора для различных условий работы, способов определения эксплуатационных и браковочных показателей. Это позволит применять полученные знания при назначении безопасных и экономичных режимов работы элементов СЭУ.

Для проведения лекций и лабораторных работ используется специализированная лаборатория «ТИВТСМ» (ауд. 3-105). Контроль знаний производится при помощи тестовых программ, установленных в компьютерном классе кафедры ЭУ и ЭС (ауд. 3-217).

Изучение и построение дисциплины специализации «ТИВТСМ» базируется на знании курсантами дисциплин естественнонаучного цикла:

— «Химия» (разделы: основные закономерности протекания химических реакций, вода и растворы, основы электрохимии, химические свойства материалов, применяемых в машиностроении, основы водоподготовки);

— «Физика» (разделы): физические основы механики, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов, молекулярная физика и термодинамика;

а также предварительно изученных учащимися специальных дисциплин:

— «Судовые котельные и паропроизводящие установки» (разделы: топливная система, топливо и его горение, смесеобразование);

— «Судовые ДВС» (разделы: смесеобразование, топливная аппаратура, системы охлаждения, системы смазки, топлива и масла).

Знания и умения, полученные учащимися в ходе изучения дисциплины «ТИВТСМ», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплины специализации «Организация и управление технической эксплуатацией СЭУ».

Сведения, полученные учащимися при изучении дисциплины «ТИВТСМ», могут быть использованы в ходе написания выпускной квалификационной работы (дипломного проекта).

#### 4. Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 4.

Таблица 4

| Наименование разделов и тем         | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|-------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
|                                     |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия |                        |                         |                                        |
| 1                                   | 2           | 3                  | 4                                          | 5                    | 6                      | 7                       | 8                                      |
| Тема 1. Техническая вода в СЭУ      | 18          | 10                 | 6                                          | 4                    | 8                      | Отчет, ПЗ               |                                        |
| Тема 2. Топлива для СЭУ             | 28          | 14                 | 8                                          | 6                    | 14                     | Отчет, ПЗ               |                                        |
| Тема 3. Смазочные материалы для СЭУ | 26          | 14                 | 5                                          | 9                    | 12                     | Отчет, ПЗ               |                                        |
| Зачет                               |             |                    |                                            |                      |                        |                         |                                        |
| <b>Всего</b>                        | <b>72</b>   | <b>38</b>          | <b>19</b>                                  | <b>19</b>            | <b>34</b>              |                         |                                        |

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 5.

Таблица 5

| Наименование разделов и тем         | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | КСР      | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|-------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------|----------|----------------------------------------|
|                                     |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия |                        |                         |          |                                        |
| 1                                   | 2           | 3                  | 4                                          | 5                    | 6                      | 7                       |          | 8                                      |
| Тема 1. Техническая вода в СЭУ      | 20          |                    |                                            |                      | 20                     | Отчет                   |          |                                        |
| Тема 2. Топлива для СЭУ             | 24          | 4                  | 2                                          | 2                    | 20                     | Отчет, ПЗ               | 2        |                                        |
| Тема 3. Смазочные материалы для СЭУ | 24          | 4                  | 2                                          | 2                    | 20                     | Отчет, ПЗ               | 2        |                                        |
| Зачет                               |             |                    |                                            |                      |                        |                         |          |                                        |
| <b>Всего</b>                        | <b>72</b>   | <b>8</b>           | <b>4</b>                                   | <b>4</b>             | <b>60</b>              |                         | <b>4</b> |                                        |

ПЗ — практическое занятие

Описание содержания дисциплины по разделам и темам

##### Тема 1. Техническая вода в СЭУ.

Лекция 1.1.

*Рассматриваемые вопросы:*

Морская и пресная вода в СЭУ. Характерные особенности морской воды. Химический состав, основные свойства морской воды, их влияние на работу энергетического оборудования. Морская вода как биологически активная среда. Физико-химические характеристики (показатели качества) пресной воды. Нормы качества.

## Лекция 1.2.

### *Рассматриваемые вопросы:*

Коррозия и кавитация. Общие сведения о коррозионных процессах, протекающих в оборудовании СЭУ. Формы и факторы коррозии. Основные виды коррозии и их проявления. Особенности протекания электрохимической коррозии. Микрогальванический элемент.

## Лекция 1.3.

### *Рассматриваемые вопросы:*

Физико-химическая сущность процессов кавитационного разрушения втулок и блоков судовых дизелей. Характер повреждений втулок и блоков цилиндров дизелей. Факторы, определяющие скорость кавитационных разрушений: температура, давление, скорость воды, концентрация кислорода, объемная прочность и прочие.

Практическое занятие 1. Решение задач топливоподготовки в судовых условиях.

Выполнение расчетов (4 часа).

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [1], п. 12.

Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту и литературе — 1 час.
2. Конспектирование вопроса: «Формы и факторы коррозии. Основные виды коррозии и их внешние проявления» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
3. Подготовка к защите практического занятия № 1 — 1 час.
4. Конспектирование вопроса: «Методы противокоррозионной защиты для морской и пресной воды» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
5. Конспектирование вопроса: «Характер кавитационно-коррозионных повреждений втулок и блоков СДВС» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
6. Конспектирование вопроса: «Методы повышения надежности систем охлаждения СДВС» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
7. Конспектирование вопроса: «Повышение надежности элементов СЭУ, контактирующих с пресной и морской водой» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
8. Конспектирование вопроса: «Присадки к охлаждающей воде в системе охлаждения СДВС» — 1 час (см. лит. [1, 2]).

Литература: [2, с. 3—51].

## **Тема 2. Топлива для СЭУ.**

### Лекция 2.1.

#### *Рассматриваемые вопросы:*

Общие сведения о топливах для СЭУ. Процессы первичной и деструктивной переработки нефти. Современные методы получения топливных фракций и их очистки. Групповой химический и фракционный состав, структурное состояние топлив. Классификация судовых топлив. Технические условия на топлива. Ассортимент отечественных и зарубежных судовых топлив.

### Лекция 2.2.

#### *Рассматриваемые вопросы:*

Эксплуатационные свойства судовых топлив. Эксплуатационные свойства топлив: прокачиваемость, испаряемость, воспламеняемость, горючесть, экологичность, стабильность и склонность к образованию отложений. Физико-химические показатели топлив: плотность, вязкость, цетановое число, расчетный индекс углеродной ароматичности, коксуемость, зольность. Характеристики горения топлива. Примеси, ухудшающие эксплуатационные качества судового топлива.

### Лекция 2.3.

#### *Рассматриваемые вопросы:*

Обработка топлив на борту судна. Методы обработки топлив на борту судна, их классификация. Физические методы: подогрев, гомогенизация, их характеристика. Физико-химические методы: отстаивание, фильтрация, сепарирование, использование присадок. Выбор температуры подогрева и режима работы топливоочистительного оборудования. Виды присадок к топливу и механизм их действия. Выбор дозировки и технология использования присадок. Общие принципы топливоподготовки на судах. Характеристики традиционного и перспективного методов.

### Лекция 2.4.

#### *Рассматриваемые вопросы:*

Приготовление и использование топливных смесей. **Расход жидкостей и характеристики систем жидкого топлива.** Стабильность топлив и их смесей. Контроль стабильности смеси и совместимости ее компонентов. Образование осадков в элементах топливных систем, очистка энергетического оборудования от отложений. Прием и контроль качества топлива. Особенности эксплуатации судовых дизелей на высоковязких топливах. Мероприятия по экономии топлива в СЭУ. Основы нормирования расхода топлива на судах. **Меры предосторожности, соблюдаемые во время несения вахты, и неотложные действия в случае пожара или аварии, затрагивающих топливные системы.**

Практическое занятие 2. Обработка топлива и моторного масла. Определение параметров оборудования топливной и масляной систем.

Выполнение расчетов (4 часа).

Практическое занятие 3. Выбор общего щелочного числа цилиндрического масла. Определение периода стабилизации циркуляционного масла.

Выполнение расчетов (2 часа).

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [1, 2], п. 12.

#### Самостоятельная работа:

1. Проработка учебного материала по конспекту и литературе — 2 час.
2. Конспектирование вопроса: «Требования к качеству пресной и охлаждающей воды в СО СДВС» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
3. Конспектирование вопроса: «Технология промывки водных полостей оборудования СЭУ» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
4. Конспектирование вопроса: «Осмотры и техническое обслуживание оборудования, контактирующего с морской водой» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
5. Подготовка к защите практических занятий № 3—5 — 4 часа.
6. Конспектирование вопроса: «Методы получения судовых топлив» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
7. Конспектирование вопроса: «Характеристики горения топлив в цилиндре СДВС» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
8. Конспектирование вопроса: «Присадки к топливу, выбор дозировки, технология использования» — 1 час (см. лит. [1, 2]).
9. Конспектирование вопроса: «Образование осадков в топливной системе, очистка энергетического оборудования» — 2 час (см. лит. [1, 2]).

Литература: [2, с. 54—131].

### **Тема 3. Смазочные материалы для СЭУ.**

#### **Лекция 3.1.**

##### *Рассматриваемые вопросы:*

Работа масла в ДВС. Классификация моторных масел, способы их получения. Базовые масла и присадки, их свойства. Механизм действия присадок к маслу. Синтетические масла. Основные эксплуатационные свойства моторных масел. Работа масла в циркуляционной системе смазки. Источники загрязнения циркуляционного масла, характер изменения состава и эксплуатационных свойств работающего масла. **Расход жидкостей и характеристики систем смазочного масла, жидкого топлива и охлаждения.**

#### **Лекция 3.2.**

##### *Рассматриваемые вопросы:*

Техническая эксплуатация систем смазки. Особенности цилиндровых масел и их использования. Методы очистки моторного масла. Режимы работы масляных сепараторов. Виды смазочных систем, их характеристика и основные параметры. Эксплуатация систем смазки. Применение смесей моторных масел. Оценка совместимости различных масел. Контроль качества работающего масла. Браковочные показатели моторного масла и их интерпретация. Пути снижения расхода моторного масла. Меры предосторожности, соблюдаемые во время несения вахты, и неотложные действия в случае пожара или аварии, особенно затрагивающих масляные системы.

Практическое занятие 4. Определение расхода условного топлива и моторного масла.

Выполнение расчётов (5 часов).

Практическое занятие 5. Определение показателей качества топлива.

Выполнение измерений (2 часа).

Практическое занятие 6. Определение показателей качества моторного масла.

Выполнение измерений (2 часа).

Конкретные задания при выполнении практических занятий приведены в методических указаниях [2], п. 12.

##### **Самостоятельная работа:**

1. Проработка учебного материала по конспекту и литературе — 2 час.

2. Конспектирование вопроса: «Мероприятия по экономии топлива. Основы нормирования расхода топлива» — 1 час (см. лит. [1, 2]).

3. Конспектирование вопроса: «Основы теории трения, изнашивания и смазки. Виды трения и изнашивания» — 1 час (см. лит. [1, 2]).

4. Конспектирование вопроса: «Параметры узлов трения. Основы гидродинамической теории смазки» — 2 часа (см. лит. [1, 2]).

5. Подготовка к защите практических занятий № 6—8 — 2 часа.

6. Конспектирование вопроса: «Смазочные масла для СВМ. Методика выбора, карты смазки» — 2 часа (см. лит. [1, 2]).

7. Конспектирование вопроса: «Смазка воздушных и холодильных компрессоров» — 1 часа (см. лит. [1, 2]).

8. Конспектирование вопроса: «Редукторные (трансмиссионные) масла, область их применения. Эксплуатационные группы» — 1 час (см. лит. [1, 2]).

Литература: [2, с. 133—200].

## 5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа учащегося по дисциплине включает такие виды работы как:

- 1) изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
- 2) изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
- 3) подготовка к защите практического занятия;
- 4) подготовка к промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы используются следующие методические указания:

Перечень методических указаний:

1. *Гаврилов С. В.* Технология использования воды, топлива, смазочных материалов: Методические указания к практическим занятиям и по организации самостоятельной работы для курсантов специальности 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2017. — 70 с.

2. Технология использования воды, топлива, смазки. Лабораторный практикум. Методические указания для курсантов специальности «Эксплуатация судовых энергетических установок» очной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2008. — 70 с.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Укажите виды воды, используемые в различных элементах СЭУ. Дайте характеристику этим видам воды.

2. Перечислите основные показатели качества питательной воды котлов и дайте их характеристику.

3. Охарактеризуйте примеси, загрязняющие природную воду. Укажите способы снижения их отрицательного воздействия на элементы энергетического оборудования.

4. Назовите основные источники загрязнения пресной воды в СЭУ.

5. Охарактеризуйте задачи водоподготовки в системах охлаждения СДВС, питательных системах котлов.

6. Изложите требования к качеству котловой воды судовых котлов низкого давления. Приведите основные показатели качества воды и охарактеризуйте их.

7. Перечислите виды присадок, используемых для обработки охлаждающей воды судовых дизелей. Назовите выполняемые ими функции.

8. Охарактеризуйте методы очистки питательной воды судовых котлов от нефтепродуктов и жиров, взвешенных частиц и механических примесей.

9. Охарактеризуйте методы удаления кислорода из питательной воды. Поясните, почему содержание кислорода в воде строго нормируется для котлов среднего и повышенного давления.

10. Охарактеризуйте процессы умягчения воды в ионообменных фильтрах (анионирование, катионирование). Приведите характеристики ионообменных материалов.

11. Охарактеризуйте основные физико-химические показатели морской воды и факторы, на них влияющие.

12. Объясните, почему жесткость воды отрицательно влияет на работу водяных теплообменников и паровых котлов. Укажите способы снижения жесткости воды.

13. Охарактеризуйте водный режим системы охлаждения СДВС. Изложите требования к качеству воды, способы ее обработки и используемые для этого препараты.

14. Укажите причины возникновения и типы коррозионных процессов, протекающих в судовом оборудовании.

15. Охарактеризуйте процесс кислородной коррозии металла, факторы, способствующие его прогрессированию и замедлению. Охарактеризуйте методы снижения скорости кислородной коррозии.

16. Охарактеризуйте процесс подшламовой коррозии металлов, протекающей в котлах и теплообменниках.
17. Охарактеризуйте процессы кавитационной эрозии элементов систем охлаждения СДВС и их причины. Укажите способы предотвращения кавитационных разрушений.
18. Охарактеризуйте процесс щелочной и межкристаллитной коррозии металлов, протекающих в судовых энергообъектах. Укажите факторы, влияющие на скорость данных коррозионных процессов.
19. Поясните механизм процесса накипеобразования в котлах и теплообменниках. Укажите условия образования накипи и шлама.
20. Охарактеризуйте виды отложений, накапливающихся в элементах СЭУ, их влияние на техническое состояние энергообъектов, методы борьбы с ними.
21. Организация контроля качества охлаждающей воды ДВС, питательной и котловой воды в судовых условиях. Экспресс-лаборатории для водоконтроля.
22. Укажите причины и характерные места разрушений трубопроводов с морской водой. Назовите конструктивные и эксплуатационные факторы, снижающие скорость разрушения.
23. Причины и характер кавитационно-коррозионных разрушений втулок и блоков ДВС. Основные зоны кавитационных разрушений.
24. Условия, обеспечивающие протекание электрохимической коррозии. Опишите характер протекающих на аноде и катоде реакций.
25. Цели и задачи водоподготовки на судах. Краткая характеристика способов подготовки воды на судах.
26. Охарактеризуйте накипь, накапливающуюся в опреснителях. Укажите меры по замедлению ее образования.
27. Перечислите требования к дистилляту, произведенному в судовых водоопреснительных установках. Подготовка питьевой и мытьевой воды к использованию. Приведите схему минерализатора и поясните его работу.
28. Охарактеризуйте методы борьбы с эксплуатационными отложениями в опреснительных установках. Очистка опреснителей от накипи.
29. Перечислите и охарактеризуйте конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия по защите элементов систем охлаждения судовых дизелей от кавитационных и эрозионных разрушений.
30. Перечислите виды воды, используемые в судовых котельных установках. Охарактеризуйте основные показатели качества воды.
31. Перечислите виды водных режимов судовых котлов, назовите показатели качества котловой воды для каждого из водных режимов. Назовите препараты, используемые для обработки воды.
32. Приведите нормы качества питательной и котловой воды для паровых котлов судов рыбопромышленного флота.
33. Перечислите требования Морского Регистра Судоходства к системам питания и продувания котлов.
34. Назовите объем и периодичность контроля показателей качества питательной и котловой воды судовой котельной установки. Судовой документ, в который заносят эти показатели.
35. Перечислите причины, по которым может происходить вскипание воды в котле. Опасность вскипания воды. Меры по предотвращению этого явления.
36. Нарисуйте эскиз теплового ящика системы питания котлов низкого давления. Назовите его элементы и охарактеризуйте их назначение. Оптимальная температура воды в теплом ящике.
37. Нарисуйте схему ионообменной установки для катионирования питательной воды котла. Запишите реакции ионного обмена и поясните их.

38. Охарактеризуйте различные методы противокоррозионной защиты металла энергетического оборудования в морской и пресной воде: применение ингибиторов и пассиваторов, протекторную защиту.

39. Меры безопасности, предпринимаемые обслуживающим персоналом в процесс проведения ремонтов котлов и опреснителей и их очистке с использованием химических реагентов.

40. Охарактеризуйте виды накипи, накапливающейся в котле, и их свойства. Опасность наличия отложений накипи для котла.

41. Охарактеризуйте виды коррозионных процессов в котлах, и методы противокоррозионной защиты.

42. Назовите способы и нарисуйте схемы процессов обессоливания забортной воды. Укажите способы повышения экономичности работы водоопреснительных установок.

43. Рассмотрите различные методы катодной противокоррозионной защиты судовых корпусов (с использованием и без использования внешнего источника тока). Дайте их сравнительную характеристику.

44. Перечислите и охарактеризуйте эксплуатационные свойства нефтяных топлив. Критерии выбора вида топлива для судовых вспомогательных котлов и дизелей?

45. Перечислите основные физико-химические показатели качества топлив, дайте их краткую характеристику.

46. Укажите, какие сорта топлив относятся к дистиллятным. Способ их производства. Основные показатели качества, область применения.

47. Укажите, какие сорта топлив относятся к остаточным. Способы их производства. Основные показатели качества и область применения остаточных топлив.

48. Укажите, какие существуют виды присадок к топливам. Назначение, область применения и механизм действия.

49. Охарактеризуйте влияние присутствующих в топливе серы и ванадия на техническое состояние деталей камеры сгорания дизелей и поверхностей нагрева котлов. Влияние присутствие в топливе морской воды на его коррозионную способность.

50. Поясните, как осуществляется выбор температуры подогрева топлива на различных участках топливной системы: в цистернах основного запаса, отстойных цистернах, перед сепараторами, перед форсунками котлов или дизелей.

51. Охарактеризуйте фракционный и групповой состав нефтяных топлив. Влияние состава топлива на его эксплуатационные свойства.

52. Охарактеризуйте особенности приготовления и применения смесей топлив для дизелей и котлов. Изобразите номограмму, при помощи которой может быть изготовлена смесь заданной вязкости.

53. Организация приема, хранения и учета топлива на судне. Документы на партию топлива. Оформление претензий к качеству топлива.

54. Нормирование расхода топлива на судах. Виды норм расхода топлива, методы их установления.

55. Охарактеризуйте особенности применения вязких топлив с высоким содержанием серы, алюминия и ванадия в судовых дизелях.

56. Влияние наличие воды в топливе на работоспособность топливной аппаратуры дизелей. Способы уменьшения содержания в топливе воды.

57. Охарактеризуйте влияние качества топлив на образование отложений в судовых котлах и дизелях.

58. Водотопливные эмульсии (ВТЭ), особенности их применения для судовых котлов и дизелей. Опишите характер изменения параметров дизелей при использовании ВТЭ.

59. Способы подготовки топлива к сжиганию в котлах и дизелях в судовых условиях, Виды их характеристика.

60. Особенности сепарирования средне- и высоковязких топлив (выбор диаметра гравитационного кольца сепаратора, производительности, температуры подогрева и периодичности разгрузки).

61. Способы получения нефтяных топлив. Краткая характеристика классического и деструктивных методов. Классификация судовых топлив по основным признакам.

62. Охарактеризуйте влияние эксплуатационных и физико-химических показателей топлив на качество смесеобразования и сгорания в цилиндре ДВС (воспламеняемость, цетановое число, температура вспышки, фракционный состав).

63. Расчетный индекс углеродной ароматичности. Оценка по его величине надежности воспламеняемости топлива в дизеле?

64. Охарактеризуйте совместимость и смешиваемость топлив. Случаи потери стабильности топливной смеси. Контроль стабильности смеси.

65. Установки для приготовления топливных смесей. Методы контроля стабильности топливных смесей. Случаи изготовления топливных смесей.

66. Конструктивные и эксплуатационные способы снижения расходов топлива в судовых котлах и дизелях.

67. Контроль расхода топлива на судне и учет расхода. Нормы расхода топлива для судовых дизелей.

68. Классификация и маркировка отечественных и зарубежных топлив для СЭУ. Взаимозаменяемость топлив (основные принципы).

69. Порядок подготовки судна к приему топлива, экспресс-контроль качества принимаемого топлива.

70. Охарактеризуйте влияние качества топлива на техническое состояние деталей ЦПГ судовых дизелей.

71. Начертите схему топливной системы котла, работающего на тяжелом и легком топливах, опишите ее. Охарактеризуйте температурные режимы на различных участках системы (в расходной цистерне, перед форсунками).

72. Перечислите марки топлив для судовых котлов. Назовите основные физико-химические свойства топлив и охарактеризуйте их.

73. Приведите классификацию котельных топлив по следующим признакам: по вязкости, содержанию серы, составу, назначению. Назовите зарубежные аналоги отечественных судовых топлив.

74. Назовите причины возникновения высоко- и низкотемпературной коррозии поверхности нагрева котлов и деталей ЦПГ дизелей, укажите способы ее предотвращения.

75. Перечислите основные правила, которые необходимо соблюдать при приемке топлива на судно. Назовите документы, которые должны быть получены на судно в ходе бункеровки.

76. Гомогенизация топлива: цели, способы, конструкция гомогенизаторов. Положительный эффект гомогенизации.

77. Образование осадков в топливной системе. Методы их очистки от отложений.

78. Принципиальные схемы традиционной и перспективной систем топливообработки на судах, их характеристика. Отличие этих схем.

79. Ассортимент отечественных маловязких топлив. Их аналоги по международным техническим условиям: BSMA:100, ISO/DIS-8217, SIMAC.

80. Назовите современные способы топливоподготовки. Кратко охарактеризуйте их.

81. Укажите виды режимов работы топливных сепараторов. Их предпочтительность. Возможные схемы включения сепараторов.

82. Последствия неправильного выбора диаметра гравитационного диска, температуры подогрева топлива и производительности топливного сепаратора.

83. Требования Морского Регистра Судоходства к топливным системам вспомогательного котла и главного двигателя.

84. Виды и характер трения в кинематических парах механизмов. Охарактеризуйте виды износа трущихся пар.
85. Основные источники загрязнения циркуляционного масла. Влияние загрязнения масла на работу дизеля.
86. Классификация смазочных материалов по различным признакам. Краткая характеристика областей применения различных видов смазочных материалов.
87. Способы получения масел. Базовые нефтяные масла. Присадки к маслам, их виды и механизм действия.
88. Синтетические смазки. Виды, краткая характеристика. Отличие синтетических масел от минеральных.
89. Физико-химические показатели моторных масел, их интерпретация. Маркировка отечественных масел
90. Международные и отечественная классификации моторных масел (ГОСТ, SAE, API). Принципы, положенные в их основу. Соответствие классов вязкости масел по ГОСТ и SAE.
91. Браковочные показатели моторных масел и их значения. Методы оценки показателей качества масла.
92. Смена масла по фактическому состоянию и по сроку работы. Сравнительная характеристика методов.
93. Особенности приготовления и использования смесей моторных масел. Совместимость и стабильность смеси, ее контроль. Карты смазки, таблицы взаимозаменяемости (основные понятия).
94. От чего зависит термоокислительная способность масел. Вязкостно-температурная характеристика масла.
95. Процесс старения циркуляционного моторного масла в тронковом двигателе. Изменение состава масла при длительной работе в двигателе.
96. Присадки к моторным маслам. Виды присадок, механизм их действия.

## 7. Рекомендуемая литература

### 7.1. Основная литература

1. *Слесаренко В. Н.* Эксплуатация судовых энергетических установок: Учебное пособие. — СПб.: Изд-во МГУ им. адм. Г. И. Невельского. — 2009. — 404 с. (ЭБС)
2. *Гаврилов С. В.* Технология использования воды топлива, смазки. Учебное пособие. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатГТУ, 2003. — 203 с.

### 7.2. Дополнительная литература

3. Международная конвенция о подготовке и дипломировании моряков и несении вахты. Включает Манильские поправки 2010 года. Издание 2011 г. — Лондон, ИМО, 2013. — 413 с.
4. Правила технической эксплуатации судовых дизелей. — СПб., 1999.
5. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок: Учебник для вузов / С. В. Камкин, И. В. Возницкий, В. Ф. Большаков и др. — М.: Транспорт, 1996. — 432 с.
6. *Пахомов Ю. А., Коробков Ю. П., Дмитриевский Е. В., Васильев Г. А.* Топливо и топливные системы судовых дизелей. — М., 2007. — 496 с.

## 8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В рамках освоения учебной дисциплины «ТИБТСМ» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекции;
  - практические занятия;
  - самостоятельная работа;
  - групповые и индивидуальные консультации,
- а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

*Лекции* посвящаются рассмотрению наиболее важных концептуальных вопросов: основным понятиям; обсуждению вопросов, трактовка которых в литературе еще не устоялась либо является противоречивой. В ходе лекций обучающимся следует подготовить конспекты лекций. Последний должен кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения. По ходу лекции в конспекте следует обозначить вопросы, термины. Материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Кроме того, в ходе лекции следует пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. После лекции следует проработать материал, обратиться к учебной литературе по теме, энциклопедиям, словарям, справочникам.

Терминологический аппарат следует проработать особенно тщательно, с выписыванием дефиниций в отдельную тетрадь или раздел тетради. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

*Практические занятия.* Целью проведения практических (семинарских) занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Практические занятия проводятся в форме семинаров. На них обсуждаются вопросы по теме, разбираются практические задания, решаются задачи, проводится тестирование, обсуждаются доклады, проводятся опросы. Для подготовки к занятиям семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Вопросы к по темам практических занятий приводятся в фонде оценочных средств и в учебно-методическом пособии по дисциплине. Практические занятия проводятся также в форме дискуссий, лингвистических тренингов и практикумов.

*Самостоятельная работа под руководством преподавателя.* Выполнение практических заданий необходимо как для закрепления теоретического материала, так и для формирования умений и навыков применять полученные знания для решения проблем, с которыми обучающийся может столкнуться в практической деятельности. Практическое задание содержит описание проблемной ситуации, а также ряд связанных с этой ситуацией вопросов. При решении заданий, обучающемуся следует творчески использовать полученные знания, умения и навыки, а также сформированные уровни компетенции. Практическое задание не предполагает наличие стандартного решения. Его цель — выявление способности обучающегося применять полученные знания в профессиональной деятельности. Задания выполняются обучающимся самостоятельно и разбираются на соответствующих практических занятиях, а также в случаях предусмотренных тематическим планированием выкладываются в ЭИОС.

## 9. Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

*11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса*

1. Журнал «Водоочистка, водоподготовка, водоснабжение». Код доступа: <http://www.id-orion.ru>.
2. Журнал «Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний». Код доступа: <http://www.neftemir.ru>.
3. Журнал «Смазочные материалы. Теория и практика». Код доступа: <http://www.rower.ru>.

*11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса*

1. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дельта-судомеханик» (компьютерный класс, аудитория 3-217).
2. Обучающая программа тренажерного комплекса «Дизельсим» (тренажерный комплекс, аудитория 1-202).
3. Электронный каталог фирмы «Unitor Chemicals». Препараты для обработки воды, топлива, мойки оборудования СЭУ (компьютерный класс, аудитория 3-217).
4. Электронный каталог фирмы «Центр полимерных технологий». Препараты для защиты энергетического оборудования от коррозии (компьютерный класс, аудитория 3-217).
5. Электронный тест на базе программы контроля знаний Qwestpic «Водные режимы судовых котлов» (компьютерный класс, аудитория 3-217), темы:
  - показатели качества воды;
  - коррозия пароводяного пространства котла;
  - докотловая водоподготовка;
  - внутрикотловая водоподготовка;
  - контроль водного режима. Качество пара.
6. Обучающая программа «Юнитест» (компьютерный класс, аудитория 3-217).

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы AstraLinux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
- комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
- программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Судовая комплектная лаборатория для анализа воды СКЛАВ-1.
2. Судовая комплектная лаборатория для анализа воды «Юнитор»
3. Судовая комплектная лаборатория для анализа ГСМ СКЛАМТ-1.
4. Судовая комплектная лаборатория для анализа масел «Мобил».
5. Прибор для оценки качества работающего моторного масла «Шелл».
6. Кондуктометр электронный ЭКА-01.
7. Стенд «Моторные масла».
8. Стенд «Нормы качества питательной и котловой воды».
9. Стенд «Сепарирование топлива и смазки».
10. Стенд «Номограммы для топливоподготовки».

### Раздаточный материал

1. Карточки «Проверка остаточных знаний». В каждой карточке 3 вопроса. Комплект из 20 шт.
2. Комплект карточек для экспресс-контроля знаний по теме «Эксплуатация системы охлаждения СДВС», в каждой карточке по 2 вопроса. Два комплекта по 31 шт. в каждом.
3. Комплект карточек для экспресс-контроля знаний по теме «Эксплуатация топливной системы СДВС», в каждой карточке по 2 вопроса. Комплект из 32 шт.