

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 06.07.2026 16:32:16  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

**Б1.В.ДЭ.07.01**

### **Анализ причин повреждений судовых технических средств рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                           |                                                                                                                                                                             |                                      |  |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Теории корабля, судостроения и технологии материалов</b>                                                                                                                 |                                      |  |
| Образовательная программа | 26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"<br>Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"<br>год начала подготовки 2022 |                                      |  |
| Квалификация              | <b>инженер-механик</b>                                                                                                                                                      |                                      |  |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                                                                                                                                                                |                                      |  |
| Общая трудоемкость        | <b>2 ЗЕТ</b>                                                                                                                                                                |                                      |  |
| Часов по учебному плану   | 72                                                                                                                                                                          | Виды контроля на курсах:<br>зачет 10 |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                                             |                                      |  |
| аудиторные занятия        | 20                                                                                                                                                                          |                                      |  |
| самостоятельная работа    | 50                                                                                                                                                                          |                                      |  |

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

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 10 (5.2) |    | Итого |    |
|-------------------------------------------|----------|----|-------|----|
| Неделя                                    | 10 4/6   |    |       |    |
| Вид занятий                               | уп       | рп | уп    | рп |
| Лекции                                    | 10       | 10 | 10    | 10 |
| Лабораторные                              | 10       | 10 | 10    | 10 |
| Иная контактная<br>работа                 | 2        | 2  | 2     | 2  |
| Итого ауд.                                | 20       | 20 | 20    | 20 |
| Контактная работа                         | 22       | 22 | 22    | 22 |
| Сам. работа                               | 50       | 50 | 50    | 50 |
| Итого                                     | 72       | 72 | 72    | 72 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06  
Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

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

26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"  
Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"  
год начала подготовки 2022

**Рабочую программу составил(и):**

*д.т.н., Профессор, Мироненко И.Г.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Лебедев Олег Юрьевич

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |                                                                                                                                                                     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | В результате освоения дисциплины обучаемый должен:                                                                                                                  |
| 1.2 | быть способен применять методы диагностики, дефектации, дефектоскопии, микро- и макроструктурного анализа;                                                          |
| 1.3 | быть готов выполнять диагностирование судового механического и электрического оборудования;                                                                         |
| 1.4 | быть готов осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг; |
| 1.5 | быть готов устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению.                                         |

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |                                                                                                              |            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.В.ДЭ.07 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |            |
| 2.1.1              | Основы автоматики и теории управления техническими системами                                                 |            |
| 2.1.2              | Основы теории надежности и диагностики                                                                       |            |
| 2.1.3              | Применение топлив и масел на судах                                                                           |            |
| 2.1.4              | Судовые двигатели внутреннего сгорания                                                                       |            |
| 2.1.5              | Технология обработки воды на судах                                                                           |            |
| 2.1.6              | Эксплуатация дизельных энергетических установок                                                              |            |
| 2.1.7              | Эксплуатация судовых котельных и паропроизводящих установок                                                  |            |
| 2.1.8              | Эксплуатация технологических комплексов танкеров и химовозов                                                 |            |
| 2.1.9              | Двухтопливные и традиционные двигательные установки судов                                                    |            |
| 2.1.10             | Судовые вспомогательные механизмы, системы и устройства                                                      |            |
| 2.1.11             | Судовые котельные и паропроизводящие установки                                                               |            |
| 2.1.12             | Судовые турбомашины                                                                                          |            |
| 2.1.13             | Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха                                            |            |
| 2.1.14             | Эксплуатация судовых вспомогательных механизмов, устройств и систем                                          |            |
| 2.1.15             | Ознакомительная практика                                                                                     |            |
| 2.1.16             | Введение в специальность                                                                                     |            |
| 2.1.17             | Эксплуатация судовых турбинных установок                                                                     |            |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |

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

**ПК-6:** Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции

ПК-6.1: Осуществляет подготовку и эксплуатацию главной СЭУ и судовых вспомогательных систем

**ПК-46:** Способен устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению

ПК-46.1: Выявляет причины отказов судового оборудования и формирует мероприятия их предупреждения в будущем

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                        |
| 3.1.1      | Правила технической эксплуатации судовых технических средств.                                                        |
| 3.1.2      | Основные виды износов; виды разрушений; причины, обуславливающие развитие соответствующих видов разрушений и износов |

|            |                                                                                                                                                               |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                 |
| 3.2.1      | Устанавливать причинно-следственные связи между действиями обслуживающего персонала и проявлениями неисправностей и отказов в СЭУ.                            |
| 3.2.2      | Собирать необходимую информацию для установления причин отказа; устанавливать связи между различными процессами, протекающими в судовых технических средствах |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                               |
| 3.3.1      | Методологией по предотвращению причин поломок СЭУ.                                                                                                            |
| 3.3.2      | Идентификацией видов повреждений                                                                                                                              |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                             | Семестр / Курс | Часов | Литература        | ПрПо дгот |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Введение</b>                                                                                             |                |       |                   |           |
| Лек         | Основные термины и определения /Лек/                                                                                  | 10             | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Ср          | Основные термины и определения /Ср/                                                                                   | 10             | 4     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Основные виды дефектов и разрушений</b>                                                                  |                |       |                   |           |
| Лек         | Основные виды дефектов /Лек/                                                                                          | 10             | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Лаб         | Основные виды дефектов /Лаб/                                                                                          | 10             | 2     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Ср          | Основные виды дефектов /Ср/                                                                                           | 10             | 4     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Ср          | Основные виды разрушений /Ср/                                                                                         | 10             | 4     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Основы диагностирования технического состояния</b>                                                       |                |       |                   |           |
| Лек         | Основные понятия и определения /Лек/                                                                                  | 10             | 1     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Ср          | Основные понятия и определения /Ср/                                                                                   | 10             | 4     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Ср          | Виды и средства технического диагностирования /Ср/                                                                    | 10             | 4     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Лек         | Инструментальные методы диагностирования /Лек/                                                                        | 10             | 1     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Лаб         | Инструментальные методы диагностирования /Лаб/                                                                        | 10             | 2     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Ср          | Инструментальные методы диагностирования /Ср/                                                                         | 10             | 4     | Л1.1 Л1.2<br>Э4   | 0         |
| Лек         | Основные методы неразрушающего контроля /Лек/                                                                         | 10             | 1     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Лаб         | Основные методы неразрушающего контроля /Лаб/                                                                         | 10             | 2     | Э2 Э3 Э4          | 0         |
| Ср          | Основные методы неразрушающего контроля /Ср/                                                                          | 10             | 6     | Л1.1<br>Э2 Э3 Э4  | 0         |
| Лаб         | Диагностика усталостных повреждений металла /Лаб/                                                                     | 10             | 2     | Э3 Э4             | 0         |
| Ср          | Диагностика усталостных повреждений металла /Ср/                                                                      | 10             | 6     | Л1.1<br>Э3 Э4     | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 4. Анализ причин повреждений и отказов судовой техники</b>                                                  |                |       |                   |           |
| Лек         | Порядок расследования причин отказов деталей судовой техники /Лек/                                                    | 10             | 1     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Ср          | Порядок расследования причин отказов деталей судовой техники /Ср/                                                     | 10             | 4     | Л1.1<br>Э4        | 0         |
| Лек         | Анализ аварий, вызванных нарушениями правил технической эксплуатации, технологии изготовления и ремонта деталей /Лек/ | 10             | 1     | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э4 | 0         |
| Лаб         | Анализ аварий, вызванных нарушениями правил технической эксплуатации, технологии изготовления и ремонта деталей /Лаб/ | 10             | 1     | Л1.1<br>Э1 Э4     | 0         |
| Ср          | Анализ аварий, вызванных нарушениями правил технической эксплуатации, технологии изготовления и ремонта деталей /Ср/  | 10             | 4     | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э4 | 0         |

|     |                                                             |    |   |                    |   |
|-----|-------------------------------------------------------------|----|---|--------------------|---|
| Лек | Аварии – как следствие несовершенства конструкции СТС /Лек/ | 10 | 1 | Л1.1 Л1.2<br>Э4    | 0 |
| Лаб | Аварии – как следствие несовершенства конструкции СТС /Лаб/ | 10 | 1 | Л1.1<br>Э1 Э4      | 0 |
| Ср  | Аварии – как следствие несовершенства конструкции СТС /Ср/  | 10 | 4 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э4 | 0 |
| Ср  | Определение возможности безопасной эксплуатации СТС /Ср/    | 10 | 2 | Л1.1<br>Э4         | 0 |
| ИКР | Основы диагностирования технического состояния /ИКР/        | 10 | 2 | Э4                 | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Введение

#### Тема 1.1 Основные термины и определения.

Основные понятия и определения надёжности, технического состояния, дефектов, повреждений отказов, ресурсных показателей.

### Раздел 2. Основные виды дефектов и разрушений.

#### Тема 2.1. Основные виды дефектов.

Основные виды дефектов. Коррозия. Эрозия. Износ. Остаточная деформация.

#### Тема 2.2. Основные виды разрушений.

Основные виды изломов. Классификация причин возникновения трещин. Анализ поверхности разрушения.

### Раздел 3 Основы диагностирования технического состояния.

#### Тема 3.1 Основные понятия и определения.

Основные понятия и определения технической диагностики и неразрушающего контроля.

#### Тема 3.2 Виды и средства технического диагностирования.

Основные методы измерения геометрической формы деталей и обнаружения структурной целостности и неоднородности (трещины, усталостные повреждения).

#### Тема 3.3 Инструментальные методы диагностирования.

Инструментальные методы диагностирования. Отклонения геометрической формы и размеров деталей машин.

Мерительные инструменты.

#### Тема 3.4 Основные методы неразрушающего контроля.

Визуально-оптический контроль. Ультразвуковой контроль. Вихретоковая дефектоскопия. Магнитный контроль. Контроль проникающими веществами.

#### Тема 3.5. Диагностика усталостных повреждений металла.

Метод акустической эмиссии. Метод магнитной памяти металла. Приборы и оборудование.

### Раздел 4 Анализ причин повреждений и отказов судовой техники.

#### Тема 4.1 Порядок расследования причин отказов деталей судовой техники.

Основные этапы и методы исследования причин разрушения деталей судовой техники.

#### Тема 4.2 Анализ аварий, вызванных нарушениями правил технической эксплуатации, технологии изготовления и ремонта деталей.

Анализ реальных примеров аварий основных деталей судового механического и энергетического оборудования, вызванных нарушениями правил технической эксплуатации, технологии изготовления и ремонта деталей.

#### Тема 4.3 Аварии – как следствие несовершенства конструкции СТС.

Конструктивно-технологический и микроструктурный анализ материалов основных деталей судового энергетического оборудования с целью выявления несовершенства конструкции СТС.

#### Тема 4.4 Определение возможности безопасной эксплуатации СТС.

Примеры выявления преддефектного состояния деталей с помощью метода магнитной памяти деталей.

### Содержание лабораторных работ:

#### Тема 2.1 Классификация разрушений и дефектов основных деталей судового дизельного двигателя

#### Тема 3.3 Дефектация основных деталей судового дизельного двигателя методом линейных измерений

### Самостоятельная работа:

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в ходе лекционных занятий и при проведении индивидуальных и групповых консультаций.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Защита расчетно-графической работы

Процесс получения зачета

## 6.2. Темы письменных работ

## 6.3. Контрольные вопросы и задания

Пример задания на лабораторную работу

По предложенным фотографиям, содержащим изображения дефектных деталей судовых механизмов, классифицировать деталь, ее принадлежность к механизму или узлу, классифицировать дефект и предложить способ его устранения в соответствии с нормативной документацией. По результатам классификации заполнить Ведомость дефектов.

Пример задания на лабораторную работу

По результатам дефектации судового дизельного двигателя рассчитать и классифицировать виды износов его основных деталей, и определить его техническое состояние.

Обнаружить поверхностный дефект одним из методов неразрушающего контроля.

Примерные варианты вопросов для оценки формирования определённого этапа соответствующей компетенции

1. Что такое износ?
2. Какие методы дефектоскопии Вы знаете?
3. В чём суть диагностики усталостных повреждений металла?
4. Какие мерительные инструменты применяются для дефектации коленчатого вала?

## 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Расчетно-графическая работа

"неудовлетворительно" - Студент показывает слабый уровень теоретических знаний, не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом на них. Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки. Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые ошибки. Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки. Тест - менее 60% правильных ответов.

"удовлетворительно" - Студент показывает знание основного лекционного и практического материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения. Студент испытывает затруднения при ведении практических примеров. Фрагментарное, знания без грубых ошибок Частичные, демонстрирует умения без грубых ошибок. Не отработаны навыки и приёмы самостоятельной работы без грубых ошибок. Тест- 60-74% правильных ответов.

"хорошо" - Студент показывает достаточный уровень теоретических и практических знаний, свободно оперирует основными понятиями. Умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается грамотно. Демонстрация знаний в базовом (стандартном) объёме, способность к решению типовых задач. Демонстрация умений на базовом (стандартном) уровне Владение базовыми навыками и приемами под контролем или руководством. Тест-75-84% правильных ответов.

"отлично"-Студент показывает не только высокий уровень теоретических знаний по изучаемой дисциплине, но и видит междисциплинарные связи. Умеет анализировать практические ситуации. Ответ построен логично. Материал излагается четко, ясно, аргументировано. Уместно используется информационный и иллюстративный материал. Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний. Демонстрация умений высокого уровня; способность разработать самостоятельный, характерный подход к решению поставленной задачи. Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала. Тест- 85 -100% правильных ответов.

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих освоение части компетенции Контроль знаний студента осуществляется в соответствии с результатами его работы, при этом учитывается:

- самостоятельная работа по изучению некоторых разделов и тем курса; посещаемость и активность участия на лекционных и практических занятиях;
- при итоговом контроле знаний студента оценочным критерием является полнота ответа студента на поставленные перед ним вопросы (устно или письменно);
- итоговый балл знаний студента складывается из текущего и итогового контроля:
  1. работа на практических занятиях (доклады, обсуждения, устные ответы);
  2. домашнее задание, реферат;
  3. промежуточная контрольная работа;
  4. зачет.

Зачёт – проводится в виде теста. Допускается проведение зачёта в устной или письменной форме.

Возможен автоматический зачет, без сдачи итогового тестирования. Для его получения студенту необходимо иметь 100% посещаемость (либо отработать пропущенные занятия), выполнение всех промежуточных контрольных работ на положительную оценку, успешная защита реферата, активная работа на практических занятиях.

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

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|                     |          |                   |
|---------------------|----------|-------------------|
| Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|---------------------|----------|-------------------|

|      | Авторы, составители                                     | Заглавие                                                                                                                                     | Издательство, год        |
|------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Мироненко Игорь Геннадьевич, Токарев Александр Олегович | Анализ причин повреждения судовых технических средств: учебник                                                                               | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |
| Л1.2 | Токарев Александр Олегович, Иванчик Илья Сергеевич      | Анализ причин и профилактика аварий деталей судовой техники: метод. указ. к выполнению науч.-исслед. работы для студентов всех форм обучения | Новосибирск: НГАВТ, 2009 |

### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                                                              | Издательство, год     |
|------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Л2.1 | Возницкий Игорь Витальевич | Повреждения и поломки дизелей. Примеры и анализ причин: учеб. пособие | Санкт-Петербург, 2006 |

### 7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Основы теории надежности и диагностики                                                                              |
| Э2 | Основы теории надёжности и диагностики ППТМ                                                                         |
| Э3 | Диагностика технического состояния материалов портовых гидротехнических сооружений методами неразрушающего контроля |
| Э4 | Научно-техническая библиотека Сибирского государственного университета водного транспорта                           |

### 7.3 Перечень программного обеспечения

Операционная система Windows

Пакет прикладного программного обеспечения Microsoft Office

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

Справочная Правовая Система КонсультантПлюс

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

| Назначение                                                                                     | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                               | Комплект учебной мебели; ПК – 1 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                      | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций                       | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Лаборатория судостроения и судоремонта - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: для замера расцентровки валопровода по изломам и смещениям в жестких допусках; для статической балансировки гребного винта; для замера шага винта; для замера шеек коленчатого вала и замера раскотов; для замера износов шатунно-поршневой группы деталей; Лабораторное оборудование: Индикаторы, 15 шт; Микрометр-15шт; Штангельциркуль |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации                  | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный)                                                                                                                                                                                                                                                                     |