

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 03.07.2026 19:16:32  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

## Б1.В.03

### Судовое главное энергетическое оборудование рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                         |                        |                                                                                   |  |  |  |  |
|---------------------------|-----------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Судовых энергетических установок</b> |                        |                                                                                   |  |  |  |  |
| Образовательная программа | 26.03.02                                | Направление подготовки | "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры" |  |  |  |  |
|                           |                                         | Профиль                | "Судовые энергетические установки"                                                |  |  |  |  |
|                           |                                         | год начала подготовки  | 2023                                                                              |  |  |  |  |
| Квалификация              | <b>бакалавр</b>                         |                        |                                                                                   |  |  |  |  |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                            |                        |                                                                                   |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость        | <b>9 ЗЕТ</b>                            |                        |                                                                                   |  |  |  |  |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Часов по учебному плану | 324 |
| в том числе:            |     |
| аудиторные занятия      | 98  |
| самостоятельная работа  | 138 |
| часов на контроль       | 72  |

Виды контроля на курсах:  
 экзамен 5,6  
 курсовая работа 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 5 (3.1) |     | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 14 5/6  |     | 15 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | ип  | уп      | ип  | уп    | ип  |
| Лекции                                    | 28      | 28  | 28      | 28  | 56    | 56  |
| Лабораторные                              | 14      | 14  |         |     | 14    | 14  |
| Практические                              |         |     | 28      | 28  | 28    | 28  |
| Иная контактная<br>работа                 | 6       | 6   | 10      | 10  | 16    | 16  |
| Итого ауд.                                | 42      | 42  | 56      | 56  | 98    | 98  |
| Контактная работа                         | 48      | 48  | 66      | 66  | 114   | 114 |
| Сам. работа                               | 60      | 60  | 78      | 78  | 138   | 138 |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36      | 36  | 72    | 72  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 180     | 180 | 324   | 324 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 26.03.02 Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1021)

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

26.03.02 Направление подготовки "Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры"  
Профиль "Судовые энергетические установки"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*к.т.н., Доцент, Дмитриев А.С.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Лебедев Б.О.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Подготовка студентов к проектно-конструкторской, научно-исследовательской и производственной деятельности в области судовой теплоэнергетики. К основным задачам дисциплины относятся: формирование у студентов необходимого объема знаний о физических процессах, протекающих в судовых ДВС, турбинах и парогенераторах; освоение студентами методов теплового расчета судового главного энергетического оборудования; приобретение студентами практических навыков выполнения расчетов с использованием современных информационных технологий; овладение студентами методами и средствами контроля параметров и диагностирования СГЭО; основами технической эксплуатации, исследования и испытаний СГЭО. |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 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-4: Способен выполнять наладку, регулировку, эксплуатацию судового оборудования, систем и подготовительных работ при швартовных и ходовых испытаниях**

ПК-4.2: Проводит проверку работоспособности и простейшие испытания судового оборудования и систем, оформляет результаты проверки

ПК-4.3: Участвует в проведении пусконаладочных работ

**ПК-5: Способен оформлять техническую документацию при проведении испытаний судового оборудования и систем**

ПК-5.1: Использует электронные устройства и прикладные программы для обработки технической документации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.1.1      | Назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, принципы работы и правила эксплуатации используемого оборудования (контрольные средства, контрольно-измерительные приборы, устройства) при простых пусконаладочных работах |
| 3.1.2      | Организационно-распорядительные документы, методические материалы, касающиеся выполнения пусконаладочных работ и испытаний судового оборудования и систем                                                                                      |
| 3.1.3      | Методы обработки информации с использованием цифровых устройств и оборудования                                                                                                                                                                 |
| 3.1.4      | Текстовые редакторы и текстовые процессоры – их наименования, возможности и порядок работы                                                                                                                                                     |
| 3.1.5      | Основные форматы предоставления графической, текстовой и числовой информации, порядок корректировки в электронном виде                                                                                                                         |
| 3.1.6      | Порядок работы с оргтехникой для ввода-вывода информации, представленной в разных формах                                                                                                                                                       |
| 3.1.7      | Порядок ведения, оформления, подготовки технической, конструкторской документации и журналов, требования руководящих документов                                                                                                                |
| 3.1.8      | Текстовые редакторы и процессоры – наименования, возможности и порядок работы с ними                                                                                                                                                           |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.2.1      | Выполнять работы с текстовой, графической и числовой информацией, с использованием компьютерного программного обеспечения                                                                                                                      |
| 3.2.2      | Проводить испытания, осуществлять эксплуатацию оборудования, устройств, спецтехники, приборов, комплексов и систем корабельной автоматики, навигации и связи в соответствии с установленным порядком                                           |
| 3.2.3      | Читать проектную, конструкторскую и технологическую документацию, в том числе и использованием цифровых устройств                                                                                                                              |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                |

|       |                                                                                                                                                                       |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | Методами выполнения простых видов проверки работоспособности судовых механизмов и соответствия фактических технических показателей оборудования проектным требованиям |
| 3.3.2 | Ведением технической документации в ходе проведения монтажа, наладки и испытаний судового оборудования и систем корабля (судна, плавучего сооружения)                 |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Главные судовые дизели</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |            |           |
| Лек         | Устройство судовых дизелей /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5              | 14    | Л1.1       | 0         |
| Лаб         | 1 Проверка и регулировка фаз газораспределения<br>2 Проверка и регулировка форсунки<br>3 Практический пуск дизелей в машинном зале /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                           | 5              | 4     | Л3.2       | 0         |
| Ср          | Устройство судовых дизелей /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5              | 30    | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Лек         | Основы теории рабочих процессов и показатели рабочего цикла судовых дизелей /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5              | 14    | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| Лаб         | 1 Расчет свойств рабочего тела<br>2 Расчет процесса сжатия<br>3 Расчет процесса самовоспламенения<br>4 Расчет процесса горения<br>5 Расчет среднего индикаторного давления /Лаб/                                                                                                                                                                                                   | 5              | 10    | Л3.3 Л3.4  | 0         |
| Ср          | Основы теории рабочих процессов и показатели рабочего цикла судовых дизелей /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5              | 30    | Л1.1 Л1.2  | 0         |
| ИКР         | Текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5              | 6     |            | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Главные судовые дизели</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |       |            |           |
| Лек         | Характеристики судовых дизелей /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6              | 6     | Л1.2       | 0         |
| Пр          | 1 Испытания в машинном зале дизеля 2Ч8,5/11 по нагрузочной характеристике<br>2 Испытания дизеля 6ЧН18/22 по винтовой характеристике на компьютерной модели<br>3 Исследование работы дизеля при разгоне и свободном торможении судна на компьютерной модели<br>4 Определение неисправностей по индикаторной диаграмме и регулирование дизеля 8ЧНСП18/22 на компьютерной модели /Пр/ | 6              | 10    |            | 0         |
| Лек         | Динамика и уравнивание судовых дизелей /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 6              | 6     | Л1.2       | 0         |
| Пр          | Расчет сил и моментов, действующих в кривошипно-шатунном механизме дизеля /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6              | 8     |            | 0         |
| Ср          | Выполнение курсового проекта /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6              | 78    | Л3.1       | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Главные судовые турбины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |       |            |           |
| Лек         | Принцип действия и устройство турбин /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6              | 4     | Л1.3       | 0         |
| Пр          | Изучение конструкции судовых газотурбинных двигателей<br>Изучение конструкций камер сгорания ГТД<br>Изучение конструкции судовых турбин<br>Изучение конструкции судовых газотурбинных двигателей<br>Изучение конструкций камер сгорания ГТД<br>Изучение конструкции судовых турбин /Пр/                                                                                            | 6              | 6     |            | 0         |
| Лек         | Потери в турбинной ступени /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6              | 4     | Л1.3       | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 4. Раздел 3 Главные судовые парогенераторы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |       |            |           |
| Лек         | Принцип действия, устройство и классификация судовых парогенераторов /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 6              | 4     | Л1.4       | 0         |
| Пр          | Изучение конструкции судовых парогенераторов /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6              | 4     |            | 0         |
| Лек         | Рабочие процессы в судовых парогенераторах /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6              | 4     | Л1.4       | 0         |
| ИКР         | Текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6              | 10    |            | 0         |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1 Главные судовые дизели  
Тема 1.1 Устройство судовых дизелей  
Общее устройство судового дизеля. Остов дизеля. Подшипники КШМ. Коленчатые валы и шатуны. Поршневая группа.

Механизм газораспределения. Проверка и регулировка фаз газораспределения. Топливная система. Топливные насосы высокого давления: конструкция, регулировка на стенде, установка на дизель. Форсунки: конструкция, проверка и регулировка. Система охлаждения и смазочная система. Система пуска, пуск дизеля. Реверсивные устройства, реверс редукторы, реверсирование судового дизеля. Система впуска и выпуска, турбокомпрессоры.

## Тема 1.2 Основы теории рабочих процессов и показатели рабочего цикла судовых дизелей

Количество воздуха, необходимое для сгорания топлива. Воздушно-топливное отношение и коэффициент избытка воздуха при сгорании. «Чистые» продукты сгорания.

Коэффициент остаточных газов. Количество продуктов сгорания. Состав рабочего тела на тактах сжатия и расширения.

Теплоемкость, внутренняя энергия и энтальпия рабочего тела.

Температура и давление рабочего тела в момент закрытия впускного клапана. Коэффициент наполнения.

Среднее индикаторное давление и его определение по развернутой индикаторной диаграмме. Индикаторная мощность, первое уравнение мощности. Удельный индикаторный расход топлива. Индикаторный КПД и формулы для его расчета и анализа.

Механические потери и механический КПД. Их зависимость от различных факторов и методы определения. Эффективная мощность, среднее эффективное давление. Удельный эффективный расход топлива и эффективный КПД.

Второе уравнение мощности и его анализ. Схемы и системы наддува. Охлаждение наддувочного воздуха.

Лучистый и конвективный теплообмен между газом и стенками цилиндра. Их роль на различных участках процесса.

Использование теории подобия для расчета коэффициента теплоотдачи от газа стенкам цилиндра.

Тепловой баланс дизеля. Расчет статей теплового баланса дизеля.

Дифференциальное уравнение 1-го закона термодинамики для процесса сжатия при наличии утечек газа через поршневые кольца. Анализ теплообмена в процессе сжатия.

Характеристика впрыскивания. Методика расчета процесса впрыскивания топлива.

Механизмы распыливания. Показатели качества распыливания. Их зависимость от различных факторов. Распределение Розин-Раммлера. Вывод общего вида формул для расчета средних диаметров капель и длины струи (методом теории подобия).

Структура топливной струи и динамика ее развития.

Закономерности испарения единичной капли. Особенности испарения топливной струи.

Организация объемного, объемно-пленочного и пленочного смесеобразования.

Период задержки воспламенения в дизеле. Зависимость периода задержки воспламенения от различных факторов и его расчет.

Кинетическое и диффузионное сгорание. Зависимость параметров процесса сгорания от различных факторов. Способы улучшения сгорания в дизелях. Относительная скорость сгорания топлива. Расчет относительной скорости сгорания топлива по индикаторной диаграмме. Анализ эмпирических формул для расчета относительной скорости сгорания. Расчет индикаторной диаграммы на участке сгорания.

## Тема 1.3 Характеристики судовых дизелей

Классификация характеристик судовых дизелей. Нагрузочные, экономические и регуляторные характеристики. Внешние, частичные и ограничительные характеристики. Винтовые, универсальные и регуляторные характеристики.

Пуск дизеля. Работа дизеля при разгоне и свободном торможении судна. Активное торможение судна с главным двигателем реверсивным и с реверс-редуктором. Наброс нагрузки.

## Тема 1.4 Динамика и уравнивание судовых дизелей

Кинематика и динамика кривошипно-шатунного механизма судового дизеля. Силы и моменты сил, действующие в кривошипно-шатунном механизме. Приведение масс деталей КШМ. Силы инерции в КШМ. Крутящий момент дизеля и степень неравномерности вращения.

Уравнивание судовых дизелей. Крутильные колебания. Приведение крутильных систем. Вынужденные крутильные колебания. Способы уменьшения крутильных колебаний.

## Раздел 2 Главные судовые турбины

### Тема 2.1. Принцип действия и устройство турбин

Принципиальное устройство газотурбинного двигателя. Основные параметры ГТД.

Направляющие и сопловые аппараты, рабочие колеса, улитки. Охлаждаемые и неохлаждаемые сопловые и рабочие лопатки турбин. Роторы дискового и барабанно-дискового типов. Лабиринтные уплотнения. Корпуса, жаровые трубы, форсунки, завихрители воздуха. Способы охлаждения жаровых труб. Конструкционные материалы.

Схемы ПТУ. Особенности конструкции судовых паротурбинных установок.

### Тема 2.2. Потери в турбинной ступени

Преобразование энергии в осевых и радиальных турбинах, степень реактивности, треугольники скоростей, влияние конструктивных и режимных факторов на потери энергии, процесс расширения на H-S диаграмме, теоретическая и действительная работа ступени, КПД.

Преобразование энергии в компрессоре, треугольники скоростей, потери энергии, помпаж, теоретическая и действительная работа ступени, процесс сжатия на h-s диаграмме, КПД ступени.

Конденсация и течение влажного пара в ступенях турбин. Эрозия, сепарация влаги.

## Раздел 3 Главные судовые парогенераторы

### Тема 3.1 Принцип действия, устройство и классификация судовых парогенераторов

Классификация и характеристики парогенераторов. Параметры и тепловые схемы. Конструкции парогенераторов и их элементов.

### Тема 3.2 Рабочие процессы в судовых парогенераторах

Топочные процессы. Котельные форсунки и топочные устройства. Тепловой баланс и теплообмен в парогенераторах. Аэро- и гидродинамика парогенераторов.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по практическим работам  
Отчеты по лабораторным работам  
Вопросы к экзамену

### 6.2. Темы письменных работ

Курсовая работа по теме "Проектирование судового дизеля"

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Стехиометрическое количество воздуха. Воздушно-топливное отношение и коэффициент избытка воздуха (вывод формул).
2. Чистые продукты сгорания: количество, состав. Коэффициент остаточных газов и количество продуктов сгорания (вывод формул).
3. Состав рабочего тела на тактах сжатия и расширения (вывод формул).
4. Температура в цилиндре дизеля в начале сжатия (вывод формулы).
5. Коэффициент наполнения. Влияние различных факторов на коэффициент наполнения.
6. Среднее индикаторное давление и его расчет по развернутой индикаторной диаграмме.
7. Индикаторная и эффективная мощность дизеля (вывод формул).
8. Индикаторный и эффективный КПД дизеля (вывод формул).
9. Вывод 2-го уравнения мощности и его анализ с точки зрения увеличения мощности дизеля.
10. Механические потери и механический КПД дизеля. Способы повышения механического КПД.
11. Вывод дифференциального уравнения теплоотдачи в цилиндре дизеля.
12. Вывод дифференциального уравнения процесса сжатия в цилиндре дизеля.
13. Графический анализ (в TS- диаграмме) процесса сжатия при разных температурах стенки цилиндра и частотах вращения вала.
14. Характеристика впрыскивания топлива и ее расчет. Механизмы распыливания топлива.
15. Оценка тонкости и однородности распыливания по распределению Розина - Раммлера. Упрощенная оценка тонкости и однородности распыливания средними показателями. Влияние различных факторов на качество распыливания.
16. Период задержки воспламенения и его зависимость от различных параметров.
17. Кинетическое и диффузионное сгорание топлива. Зависимость продолжительности и скорости сгорания топлива от угла опережения впрыскивания и от цикловой подачи топлива.
18. Вывод дифференциального уравнения для расчета процесса расширения в цилиндре (при наличии сгорания топлива).
19. Классификация способов смесеобразования в зависимости от используемой энергии. Конструкции камер сгорания. Смесеобразование в двигателе Эльсбета.
20. Схемы и системы наддува и их анализ. Преобразователи импульсов.
21. Нагрузочные характеристики дизеля.
22. Внешние и ограничительные характеристики дизеля.
23. Винтовые и регулировочные характеристики дизеля.
24. Неустановившиеся режимы работы. Пуск и прогрев дизеля.
25. Неустановившиеся режимы работы. Реверсирование.
26. Остов судового дизеля двух- и четырехтактного. На примере дизелей 6NVD48 и 6L20 показать отличия конструкции современных дизелей. Объяснить роль анкерных шпилек.
27. Конструкции цилиндровых втулок судовых 2- и 4-тактных дизелей. Особенности конструкции цилиндровых втулок современных судовых дизелей. Объяснить, какие существуют способы смазывания зеркала втулки цилиндра.
28. Конструкции подшипников коленчатого вала судовых дизелей (нарисовать эскиз подшипника с тонкостенными вкладышами, объяснить устройство). Объяснить устройство вкладышей канавочного типа.
29. Нарисовать эскизы колен валов судовых дизелей, объяснить устройство. Объяснить связь конструкции коленчатого вала с порядком работы цилиндров.
30. Нарисовать эскизы шатунов судовых дизелей, объяснить их устройство и отличия.
31. Конструкции поршней судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Как охлаждаются поршни?
32. Конструкции поршневых колец судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Объяснить влияние конструкции и состояния колец на расход масла на угар.
33. Конструкции впускных и выпускных клапанов 4-тактных судовых дизелей, в т.ч. дизеля 3Д6 (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Способы крепления пружины клапана.
34. Устройство газораспределительного механизма 4-тактного дизеля с боковым расположением газораспределительного вала (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Принципиальное устройство одного из механизмов изменения фаз газораспределения.
35. Конструкции плунжерной пары и нагнетательного клапана ТНВД дизеля 3Д6.
36. Устройство блочного ТНВД дизеля 3Д6 (нарисовать эскизы, объяснить устройство). Регулировка ТНВД дизеля 3Д6.
37. Конструкции плунжерной пары и нагнетательного клапана ТНВД дизеля 6ЧРН36/45. Устройство ТНВД дизеля 6ЧРН36/45 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
38. Конструкции форсунок и распылителей (многоструйных) судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
39. Устройство форсунки в системе Common Rail.

40. Конструкции форсунок и распылителей (штифтовых) судовых дизелей (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
41. Конструкция топливных фильтров и топливоподкачивающих насосов.
42. Схемы смазочных систем судовых дизелей с мокрым и сухим картером (нарисовать эскизы, объяснить работу).  
Регулирование давления масла на входе в дизель.
43. Средства для очистки масла. Нарисовать эскиз реактивной центрифуги, объяснить устройство.
44. Схема системы охлаждения судового дизеля фирмы Wartsila (с высоко- и низкотемпературным контурами). Нарисовать эскизы, объяснить работу.
45. Конструкции пусковых клапанов судовых дизелей 3Д6 и NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
46. Конструкция главного пускового клапана судового дизеля типа NVD48 (нарисовать эскиз, объяснить устройство).
47. Конструкция главного пускового клапана судового дизеля типа ЧН18/22 (нарисовать эскиз, объяснить устройство).
48. Схема системы пуска дизеля типа NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).
49. Устройство реверсивного механизма дизеля типа NVD48 (нарисовать эскизы, объяснить устройство).

#### 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.

При защите практических работ студенту задается не менее 2-х вопросов. Оценка «незачтено» ставится в случае, если студент не ответил на заданные вопросы.

##### Методика оценки курсовой работы

Оценка «отлично» ставится обучаемому, который в срок, в полном объеме в соответствии с заданием выполнил курсовую работу. При защите и написании работы студент продемонстрировал навыки и умения, формируемые в результате освоения компетенции. Тема, заявленная в работе раскрыта полностью, все выводы студента подтверждены материалами исследования и расчетами. Отчет подготовлен в соответствии с предъявляемыми требованиями. В ходе защиты студент демонстрирует необходимый уровень сформированности всех предусмотренных этапов компетенций, дает четкие ответы на поставленные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.

Оценка «хорошо» ставится обучаемому, который выполнил курсовую работу (проект), но с незначительными замечаниями (описки, грамматические ошибки и т.д.). Тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер, практические материалы обработаны не полностью. В ходе защиты демонстрирует сформированные на достаточном уровне знания, умения и навыки, указанных в работе, не полностью раскрыл заявленную тему, сделал поверхностные выводы по программе этапов освоения компетенции, допускает непринципиальные неточности при ответах на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» ставится обучаемому, который допустил просчеты и ошибки, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками. При защите демонстрирует не до конца сформированные этапы компетенции и знания только основного материала, допускает ошибки принципиального характера при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится обучаемому, который не выполнил курсовую работу, либо выполнил с грубыми нарушениями требований, не раскрыл заявленную тему, не выполнил практической части работы.

Экзамен по дисциплине содержит вопросы направленные на оценку знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенции. Экзаменационный билет содержит четыре вопроса, охватывающих основные понятия, изучаемые в дисциплине.

Экзамен проводится в письменном виде.

Оценка за экзамен выставляется в соответствии с приведенными ниже требованиями.

2 (неудовлетворительно) - выставляется обучающемуся, если хотя бы одно из заданий не выполнено или выполнено не в полном объеме и/или один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые привели к значительному искажению итогового результата3 (удовлетворительно) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, которые повлекли незначительное искажение итогового результата.

4 (хорошо) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме, однако один или несколько ответов имеют ошибки в содержании и/или выводах, не влияющие (или слабо влияющие) на итоговый результат.

5 (отлично) – выставляется обучающемуся, если все задания выполнены в соответствии с требованиями экзаменационного билета, в полном объеме и без ошибок.

В случаях, если студент дает не полные и/или не развернутые ответы на вопросы билета или же ответы содержат ошибочные сведения и выводы, преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы, направленные на уточнение уровня знаний, умений и навыков студента в рамках освоения компетенций по данной дисциплине.

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

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители        | Заглавие                                        | Издательство, год      |
|------|----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------|
| ЛП.1 | Возницкий Игорь Витальевич | Судовые двигатели внутреннего сгорания: учебник | Москва: МОРКНИГА, 2010 |

|      | Авторы, составители                       | Заглавие                                                                                            | Издательство, год                   |
|------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Л1.2 | Возницкий Игорь Витальевич                | Судовые двигатели внутреннего сгорания: учебник                                                     | Москва: МОРКНИГА, 2010              |
| Л1.3 | Зайцев В. И., Грицай Л. Л., Моисеев А. А. | Судовые паровые и газовые турбины: учебник                                                          | Москва: Транспорт, 1981             |
| Л1.4 | Соколов Борис Александрович               | Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений | Москва: Изд. центр "Академия", 2011 |

### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                | Заглавие                                                                                                                                                                    | Издательство, год        |
|------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л3.1 | Калашников Станислав Александрович | Проектирование элементов судового главного оборудования: пособие для курсового проектирования [для студентов спец. "СЭУ"]                                                   | Новосибирск: НГАВТ, 2009 |
| Л3.2 | Калашников Станислав Александрович | Проектирование элементов судового главного энергетического оборудования: виртуальная лаб. работа                                                                            | Новосибирск: НГАВТ, 2012 |
| Л3.3 | Калашников Станислав Александрович | Устройство дизеля Wartsila L20 и его систем: пособие студентам судомех. спец. для самост. работы по дисц. "Судов. теплов. двигатели" и "Судов. глав. энергет. оборудование" | Новосибирск: НГАВТ, 2011 |
| Л3.4 | Калашников Станислав Александрович | Расчёт характеристики тепловыделения по индикаторной диаграмме дизеля: [пособие для студентов, аспирантов]                                                                  | Новосибирск: НГАВТ, 2013 |

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

|    |                                        |
|----|----------------------------------------|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «Лань» |
| Э2 | Образовательная платформа «Юрайт»      |

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

| Назначение                                                                                                              | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                                               | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Компьютерный класс - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                                              | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации                                           | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций                                                | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий                                                           | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); ПК – 11 шт. (в т.ч преподавательский)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Лаборатория Конструкции судовых двигателей внутреннего сгорания - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (стационарный); Лабораторные стенды: Поршни и шатуны, Газораспределение, ТКР-14; Макеты: Дизель судовой 6Ч 15/18, Дизель судовой 12ЧНСП 18/20, Дизель судовой 4Ч 18/24, Блок картер двигателя 4Ч 18/24, Коленчатый вал двигателя 6Ч 15/18, Рама фундаментная двигателя 4Ч 18/24, Поршень двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя 6Ч 36/48, Цилиндровая втулка двигателя ДР 30/50, Крышка цилиндра двигателя 6Ч 36/48, Баллон -воздухохранитель, Турбокомпрессор ТКР-14 Н-9; Комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплинам: Судовые двигатели внутреннего сгорания, Устройство судовых двигателей внутреннего сгорания, Судовое главное энергетическое оборудование, Автоматизация судовых энергетических установок |
| Лаборатория Судовых двигателей внутреннего сгорания - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий             | Лабораторные установки: Дизель судовой 6NVD 48, Дизель судовой 6ЧНСП18/22, Дизель судовой 6ЧН16/22,5, Дизель судовой 2Ч8,5/11, Автоматизированный дизель-генератор ДГА 37, Дизель судовой 2Ч10,5/12, Отсек двигателя 3Д6, Стенд обкаточный универсальный КС-276-М – 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Лаборатория «Топливной аппаратуры»- учебная аудитория для проведения лабораторных занятий                               | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Стенд регулировки топливной аппаратуры: СТДА-1, Стенд опрессовки форсунок, Стенд проверки плотности плунжерных пар: тип 1040, Стенд проверки плотности нагнетательных клапанов ТНВД: тип 1086, Проливочный стенд для топливной аппаратуры, Стенд по определению характеристик элементов САУ, Стенд по системе аварийно-предупредительной сигнализации и защите: СПАСЗО-10М, Стенд регулировки топливной аппаратуры: ДЦ10-01, Стенд «ТНВД, форсунка»;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Лабораторное оборудование: Комплект оборудования ОПФ-ЛАБ-02 для определения содержания общего осадка в остаточных жидких топливах, Криотермостат жидкостный серии LOIP FT-311-80, Аппарат для определения фактических смол в топливах выпариванием струёй ФС-10К, Аппарат автоматический для определения фракционного состава нефти и светлых нефтепродуктов АРНС-21, Аппарат автоматический для определения температуры кристаллизации и замерзания КРИСТАЛЛ-20Э, Аппарат автоматический для определения условной вязкости нефтепродуктов ЛинтеЛ® ВУН-20, Автоматический аппарат для определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре ПТФ-ЛАБ-12 (ДЦШЗ ДЗ-6371А2), Анализатор температуры помутнения, застывания и кристаллизации ПЭ-7200А, Диагностический комплекс Дизель-Адмирал, Система центровки валов, Система управления дизельного двигателя Common rail, Судовая водно-химическая экспресс лаборатория СЛКВ-1, Аппарат автоматический для определения температуры вспышки в закрытом тигле Линтел АТВ-21, Комплект для испытаний коррозионной активности на медной пластинке ЛАБ-КМП-02, Анализатор серы в темных нефтепродуктах ПОСТ-2Мк; Макет «Дизель судовой 2Ч8,5/11»</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|