

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 29.05.2026 19:45:28
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.06.02

Применение топлив и масел на судах

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | Судовых энергетических установок | |
| Образовательная программа | 26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок" Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки" год начала подготовки 2026 | |
| Квалификация | инженер-механик | |
| Форма обучения | очная | |
| Общая трудоемкость | 2 ЗЕТ | |
| Часов по учебному плану | 72 | Виды контроля на курсах: зачет 8 |
| в том числе: | | |
| аудиторные занятия | 24 | |
| самостоятельная работа | 44 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|---------|-----|-------|----|
| | уп | рп | | |
| Неделя | 12 | 4/6 | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Лабораторные | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Иная контактная работа | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 24 | 24 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Сам. работа | 44 | 44 | 44 | 44 |
| 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 2026

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Губин Е.С.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Андрющенко Сергей Петрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Формирование у студентов представления о физико-химических, эксплуатационных, энергетических, моторных и экологических характеристиках нефтяных топливах и смазочных материалов для судовых энергетических установок (СЭУ), обучение их методам оценки, выбора и особенностям расчёта циклов, использующих традиционные нефтяные топлива и смеси в судовых двигателях внутреннего сгорания (СДВС) на основе современных представлений и проектно-расчётных средств и математического моделирования индикаторного процесса судового дизеля на различных нефтяных топливах. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | | |
|--------------------|--|------------|
| Цикл (раздел) ООП: | | Б1.В.ДЭ.06 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| 2.1.1 | Судовые котельные и паропроизводящие установки | |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: | |

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

ПК-5: Способен выполнять безопасные и аварийные процедуры эксплуатации механизмов двигательной установки, включая системы управления

ПК-5.1: Осуществляет регулирование судовых двигательных установок для безопасной работы с учетом международных конвенции и требования

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-7: Способен осуществлять эксплуатацию систем: топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления

ПК-7.1: Осуществляет эксплуатацию топливных и смазочных систем, балластных и других насосных систем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | международные стандарты на топлива и масла для судовых дизелей; |
| 3.1.2 | методы получения топлив и смазочных материалов для судовых дизелей; эксплуатационные характеристики топлив и смазочных материалов; национальные и международные стандарты на топлива и масла для судовых дизелей; |
| 3.1.3 | требования к топливам, обеспечивающие международные нормы по предотвращению загрязнения воздуха с судов; процедуры подготовки топлив и смазочных материалов на судах |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | исполнять правила технической эксплуатации и техники безопасности при эксплуатации топливной системы и системы смазки судовых дизелей; проводить экспресс-оценку качества топлива и масла; |
| 3.2.2 | эксплуатировать топливную систему и систему смазки в соответствии с правилами технической эксплуатации дизелей. |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | методами безопасной работы с топливами и смазочными материалами на судне; навыками определения качества топлива и смазочных материалов судне; |
| 3.3.2 | методами работы, обеспечивающими экологическую безопасность использования топлив и смазочных материалов на судне. |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|--|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел | Раздел 1. | | | | |
| Лек | Виды и запасы земных энергоресурсов. Нефтяное топливо; процессы переработки нефти. Дизельное топливо /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Ср | Виды и запасы земных энергоресурсов. Нефтяное топливо; процессы переработки нефти. Дизельное топливо /Ср/ | 8 | 8 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Характеристики нефтяных топлив для СДВС /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Лаб | Воспламеняемость топлива в судовых дизелях. Методы, способы и средства оценки. Расчетные и лабораторные. Цетановый индекс. Методы практического определения ЦИ жидких топлив для дизелей. /Лаб/ | 8 | 8 | | 0 |
| Ср | Характеристики нефтяных топлив для СДВС /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Химмотология топлив и масел /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Лаб | Определение браковочных показателей смазочного масла Стабильность топливных смесей для судовых дизелей. Методы оценки стабильности и совместимости топливных смесей для СДВС. Экспрессные методы. /Лаб/ | 8 | 4 | | 0 |
| Ср | Химмотология топлив и масел /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Способы получения топлив и масел /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Ср | Способы получения топлив и масел /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Смазочные материалы для СЭУ. Понятие о трибоси- стеме /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1 | 0 |
| Ср | Смазочные материалы для СЭУ. Понятие о трибоси- стеме /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Товарные марки смазочных масел для судовой техники /Лек/ | 8 | 1 | Л1.1 | 0 |
| Ср | Товарные марки смазочных масел для судовой техники /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| Лек | Моторная оценка качества масел /Лек/ | 8 | 1 | Л1.1 | 0 |
| Ср | Моторная оценка качества масел /Ср/ | 8 | 6 | Л2.1 | 0 |
| ИКР | Текущий контроль /ИКР/ | 8 | 4 | | 0 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1 Виды и запасы земных энергоресурсов. Нефтяное топливо; процессы переработки нефти. Дизельное топливо
Характеристика четырех главных проблем человеческой деятельности и их связь с энергетической проблемой. Виды и запасы земных энергетических ресурсов и их анализ по данным МИРЭК. Основные виды топлива нефтяного происхождения для ДВС. История их производства и развитие ДВС. Совместимость двигателя и топлива. Процессы первичной переработки нефти. На- значение, продукция и товарные марки топлива. Деструктивная (вторичная) переработка нефтепродуктов. Методы, цель и продукция. Основные показатели качества дизельного топлива по ГОСТ 305-82. Анализ показателей. Схема распределения энергии от сгорания топлива в поршневом ДВС. Показатели оценки экономичности двигателя

Тема 2 Характеристики нефтяных топлив для СДВС

Значение фракционного состава дизельного топлива. Влияние на процесс сгорания в дизеле. Период задержки воспламенения в дизелях. Методы определения. Анализ по индикаторной диаграмме. Цетановое число (ЦЧ) как показатель качества топлива, характеризующий самовоспламенение его в дизеле. Методы определения. Характеристики процесса горения в дизеле и стадии акта дизельного цикла. Индикаторная диаграмма, характеристики впрыска и тепловыделения в дизелях, их совместный анализ. Влияние цетанового числа топлива на характер индикаторной диаграммы дизеля и его показатели. Влияние состава и свойств дизельного топлива на дымность и токсичность отработавших газов дизеля. Нормирование. Стандарты ЕВРО. Дизельное топливо ЕВРО (ГОСТ Р52368-2005)

Тема 3 Химмотология топлива и масел

Первичные и вторичные проблемы химмотологии топлива. Десять главных задач химмотлогия. Энергетический потенциал топлива. Формулы Д.И. Менделеева. Топливоздушные смеси, их сгорание, коэффициент избытка воздуха и элементный состав топлива.

Тема 4 Способы получения топлив и масел

Процессы первичной переработки нефти. Общая схема переработки нефти. Вторичные процессы нефтепереработки. Цели и назначение. Термический крекинг и изобретения В.Г. Шухова. Открытие процессора А.А. Летнего. Каталитический крекинг нефтяного сырья.

Тема 5 Смазочные материалы для СЭУ. Понятие о трибосистеме

Смазочные материалы для узлов судовых машин и механизмов. Назначение и классификация. Общие требования к

свойствам смазочных масел. Способы получения моторных и трансмиссионных масел и смазок. Основные показатели качества смазочных масел. Вязкостно-температурные свойства смазочных масел.

Тема 6 Товарные марки смазочных масел

Нагары, лакообразование и осадки в машинах и механизмах и роль смазочных масел в их образовании. Коррозионная активность и моющие свойства смазочных масел. Классификация и маркировка моторных масел

Тема 7 Моторная оценка качества масел

Регенерация масел. Маркировка и ассортимент трансмиссионных масел. Пластичные, твердые и самосмазывающиеся материалы. Области применения. Характеристики и области применения смазок: вазелина, солидолов, консталинов.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам
Вопросы к зачету

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Воспламеняемость топлива в дизелях:

С какой целью определяют значение цетанового числа дизельного топлива? Методы для определения ЦЧ топлива, их преимущества и недостатки? Что служит эталоном при определении ЦЧ на моторной установке? Что такое температура самовоспламенения топлива? Преимущества и недостатки применения в дизелях топливных смесей. Факторы, влияющие на стабильность топливных смесей. Анализ физико-химических, энергетических и эксплуатационных показателей дизельного топлива по ГОСТ 305-82. Какие присадки к топливу используют для повышения ЦЧ? От каких факторов зависит значение ЦЧ топлива? Как влияет значение ЦЧ топлива на характер индикаторной диаграммы дизеля?

2. Эксплуатационные показатели топлива для ДВС:

Что называется фракцией и испаряемостью топлива? Как оценивается фракционный состав топлива? (ГОСТ 305-82; ГОСТ Р 51105-97)? Какие характерные точки имеются на кривой фракционной перегонки? Какие параметры бензинов характеризует температура начала перегонки? О каких качествах топлива можно судить по температуре выкипания 10% топлива? По температуре выкипания какой части топлива можно охарактеризовать рабочую фракцию? Почему нежелательно присутствие в топливе тяжелых его фракций? Как можно определить по данным разгонки топлива рабочие температуры окружающей среды, при которых возможен пуск двигателя и его бесперебойная работа? Что характеризует октановое число топлива (ОЧ), как оно определяется? Укажите и расшифруйте марки бензина, которые вы исследовали или изучали.

3. Давление насыщенных паров легких топлив:

Что называется давлением насыщенных паров? Какая связь между испаряемостью топлив и давлением насыщенных паров? От каких факторов зависит величина давления насыщенных паров? Может ли давление насыщенных паров быть использовано в качестве косвенного показателя стабильности и пожарной опасности топлив? Как влияет давление насыщенных паров на склонность топлив к образованию паровых пробок, и какую опасность они представляют? Методы определения давления насыщенных паров. Влияние давления насыщенных паров на пусковые свойства топлив. Способы повышения детонационной стойкости бензинов. Фракционный состав бензинов. Физическая и химическая стабильность бензинов.

4. Плотность и вязкость нефтепродуктов:

Что называется плотностью нефтепродукта. Для каких целей используется этот параметр? Что представляет собой вязкость жидкости? Кинематическая вязкость, единица величины, назначение. Динамическая вязкость, единица величины, связь с кинематической вязкостью, методика определения. Что называется условной вязкостью? Устройство вискозиметра и порядок определения кинематической вязкости. При каких температурах для различных нефтепродуктов стандартами нормируется кинематическая вязкость? С какой целью определяют зависимость вязкости от температуры? Влияние вязкости топлива на процессы распыливания. Влияние вязкости моторного масла на износы деталей цилиндропоршневой группы?

5. Сера и смолистые соединения в топливе:

Что такое фактические смолы? Как влияют смолистые вещества на работу бензинового и дизельного двигателя? Методы определения содержания фактических смол в топливе. Принцип действия и устройство прибора ПОС-77. Какую опасность представляют сернистые соединения в нефтепродуктах? Как определить присутствие серы в топливе при помощи медной пластинки? Как влияет наличие серы в топливе на токсичность выхлопных газов двигателя? Активные и неактивные сернистые соединения. Что такое кислотное число топлива его определение и нормирование?

6. Температура вспышки нефтепродуктов:

Что называется температурой вспышки, воспламенения, самовоспламенения и для каких целей они определяются? Методика проведения испытания нефтепродукта в закрытом тигле. Методы определения температуры вспышки. Какая связь между давлением насыщенных паров и температурой вспышки? Можно ли по температуре вспышки судить о наличии в моторном масле топлива? Пределы температуры вспышки для дизельных топлив, бензинов, масел. Температура вспышки нефтепродуктов в закрытом и открытом тигле. Что такое низкотемпературные свойства нефтепродуктов? Как нормируется температура вспышки топлив?

7. Эксплуатационные качества моторных масел:

С какой целью определяется зависимость $\nu=f(t)$? Что такое вязкость? Единицы измерения (размерность) кинематической и

ди- намической вязкости.4. Что называется индексом вязкости, как он определяется? Принцип действия загущающей присадки из полизобутилена. Как определяется температура вспышки, как по ней оценивают качество масла? Объясните (расшифруйте) марку масла: М-10-Г2; М- 63/10-В1; М-10-Г2к; система SAE. Каким образом определяется наличие воды и механических примесей в масле? Классификация моторных масел (ГОСТ 17479.1-85). Преимущества и недостатки синтетических моторных масел.

8. Пластичные смазки для СЭУ:

Что представляют собой консистентные (пластичные) смазки, их состав? Назначение консистентных смазок. Как классифицируются консистент- ные смазки? Что относят к внешним признакам смазок? Каким образом можно установить тип загустителя? Что называется температурой каплепадения консистентных смазок, для каких целей используется этот параметр? Порядок определения смазки по внешним признакам. Что представляет собой прибор для определения температуры каплепадения консистентных смазок, порядок ее определения? Что понимается под числом пенетрации?

10. Охлаждающие жидкости для СДВС: Чем обуславливается жесткость и щелочность воды? Чем отличается жесткая вода от мягкой? Каким показателем характеризуется корро- зионность воды? Какая вода пригодна для приготовления охлаждающих жидкостей? Требования к охлаждающим жидкостям. Для чего необходима обработка воды для систем охлаждения дизелей? Что представляют собой незамерзающие жидкости? Основные свойства и марки не- замерзающих жидкостей. Почему при испарении антифриза убыль восполняется водой, а при утечке – той же смесью (антифризом)?

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

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

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

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

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|-------------------------|--|------------------------|
| Л1.1 | Пахомов Юрий Алексеевич | Топливо и топливные системы судовых дизелей: учебник | Москва: ТрансЛит, 2007 |

7.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|--|-----------------------|
| Л2.1 | Возницкий | Практика использования морских топлив на судах | Санкт-Петербург, 2006 |

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение | Оборудование |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | 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 «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, Пролиточный стенд для топливной аппаратуры, Стенд по определению характеристик элементов САУ, Стенд по системе аварийно-предупредительной сигнализации и защите: СПАСЗО-10М, Стенд регулировки топливной аппаратуры: ДД10-01, Стенд «ТНВД, форсунка»; 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 струей 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» |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций | 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 |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | 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 |