

Компонент ОПОП 26.05.06 «Эксплуатация судовых энергетических установок»  
специализация Эксплуатация главной судовой двигательной установки

Б1.В.ДВ.04.02

шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Термодинамические основы перевозки сжиженных газов

Разработчик :

Сергеев К.О.

ФИО

Доцент каф. СЭУ

должность

к.т.н., доцент

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
Судовых энергетических установок  
наименование кафедры

протокол №11 от 31 мая 2022

Заведующий кафедрой СЭУ



подпись

Сергеев К.О.  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины **2 з.е.**

### 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ
<p>ПК-5. способностью осуществлять техническое наблюдение за безопасной эксплуатацией судового оборудования, проведение экспертиз, сертификации судового оборудования и услуг</p>	<p>ИД-1. ПК-5. Знает принципы безопасных процедур эксплуатации механизмов двигательной установки и систем управления ею ИД-2. ПК-5. Умеет идентифицировать ситуации, требующие применения аварийной процедуры эксплуатации двигательной установки ИД-3. ПК-5. Знает правила безопасной эксплуатации двигательной установки и систем ее управления ИД-4. ПК-5. Знает правила и обладает навыками эксплуатации двигательной установки в аварийных ситуациях</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики и теплофизические свойства газовых смесей;</li> <li>- процессы фазовых переходов двухфазных смесей и диаграммы состояния этих сред;</li> <li>- параметры груза в танках, контроль за их заполнением и нормы заполнения;</li> <li>- способы удержания нормального давления газа в куполе танка;</li> <li>- принципы работы, схемы и термодинамические циклы реконденсационных установок повторного сжижения газов (УСПГ одно, двухступенчатых и каскадных);</li> <li>- национальные нормативные документы и газовый Кодекс ИМО (его основные положения и понятия).</li> </ul>	<p>В соответствии с Конвенцией ПДНВ Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»</p>
<p>ПК-6. Способностью и готовностью устанавливать причины отказов судового оборудования, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению</p>	<p>ИД-1. ПК-6. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и главного двигателя и связанных с ним вспомогательных систем ИД-2. ПК-6. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации парового котла и связанных с ним вспомогательных механизмов и паровых систем ИД-3. ПК-6. Знает правила и</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать температуру смеси сжиженных газов, зная первоначальные параметры каждого газа до их смешения;</li> <li>- осуществлять первоначальную оценку возникающих опасностей при эксплуатации судна;</li> <li>- пользоваться диаграммой Моляе и рассчитывать время охлаждения груза с помощью имеющегося на борту судна оборудования;</li> <li>- определять давление в</li> </ul>	<p>В соответствии с Конвенцией ПДНВ Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»</p>

	<p>обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации вспомогательных первичных двигателей и связанных с ними систем ИД-4. ПК-6. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки к эксплуатации и эксплуатации других вспомогательных систем управления и механизмам, включая системы вентиляции ИД-5. ПК-6. Способен идентифицировать неисправности в системах управления и механизмах, включая: 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 ИД-6. ПК-6. Знает правила и способен принимать меры для предотвращения причинения повреждений системам управления и механизмам, включая: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним вспомогательные механизмы и паровые системы; 3. Вспомогательные</p>	<p>танке и плотность груза. <b>Владеть:</b>  - терминологией и понятиями термодинамических основ перевозки сжиженных газов; - методикой расчета температуры смеси газов в жидкой фазе; - методикой расчета процесса теплового взаимодействия между газом и окружающей средой и анализом результатов.</p>	
--	--	--	--

	первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения		
ПК-7. Способностью исполнять должностные обязанности командного состава судов в соответствии с нормативными документами	ИД-1. пк-7. Знает правила и алгоритмы эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления ИД-2. пк-7. Способен анализировать работу топливных смазочных, балластных и других насосных систем и связанных с ними систем управления и выявлять проблемы их эксплуатации ИД-3. пк-7. Способен реализовывать на практике правила эксплуатации топливных, смазочных, балластных и других насосных и связанных с ними систем управления		В соответствии с Конвенцией ПДНВ Функция: Судовые механические установки на уровне эксплуатации 1 Таблица А-III/1 Эксплуатация главных установок и вспомогательных механизмов и связанных с ними систем управления»

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1.** Международная классификация опасных грузов (углеводородов). Основные группы газов, перевозимых морем (алканы, алкены, алкадиены, алкины, циклоалканы, ароматики). Реакция углеводородов с водой и образование гидратов.

**Тема 2.** Термодинамические характеристики сжиженных газов. Воздействие низких температур; температура кипения и определение понятия «сжиженный газ»; температуры вспышки, воспламенения и самовосгорания. Понятия «всплескивание груза» и «переворачивание груза». Причины возникновения статического электричества.

**Раздел 2.** Конструктивные особенности систем сжиженных газов танкеро-газовозов.

**Тема 3.** Газовозы напорного и полунпорного типов, газовозы-химовозы и суда для перевозки природного газа – метановозы.

**Тема 4.** Конструкции грузовых танков, их защита и изоляция. Основные и специальные системы и оборудование.

Раздел 3. Основы термодинамики сжиженных газов.

**Тема 5.** Точка росы и теория её измерения. Расчет температуры смеси жидкой фазы и взаимные превращения жидкостей и газов, закон Дальтона

**Тема 6.** Работа при изменении объема газа; энтропия, теплопроводность, расчет изоляции грузовых танков.

**Тема 7.** Диаграмма Мольте, расчет времени охлаждения груза.

**Раздел 4.** Принципы искусственного охлаждения и циклы УПСГ. Схемы и принцип работы одно, двухступенчатой и каскадной УПСГ.

**Тема 8.** Схемы и принцип работы одно, двухступенчатой и каскадной УПСГ.

**Раздел 5.** Замеры и подсчет груза, грузовая документация.

**Тема 9.** Расчет общего времени погрузки в порту. Особенности подсчета на газовозах, грузовая документация. Подготовка грузовых танков.

**Раздел 6.** Меры безопасности на танкерах-газовозах.

**Тема 10.** Общие принципы безопасности на газовозах. Конструктивное обеспечение пожарной безопасности, оборудование и системы обнаружения пожаров.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

### ***Основная литература:***

1. Баскаков, С. П. Перевозка сжиженных газов морем / С. П. Баскаков // StudFiles : сайт. – URL: <https://studfiles.net/preview/5851646/> (дата публикации: 12.09.2016).
2. Бабич, А. В. Общесудовые и специальные системы : конспект лекций для студентов специальности 180403 – «Эксплуатация судовых энергетических установок» / А. В. Бабич. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2010. — 53 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/46293.html> (дата обращения: 27.09.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.
3. Бакулин В.Н., Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология [Электронный ресурс] / Бакулин В.Н., Брещенко Е.М., Дубовкин Н.Ф. - М. : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01160-7 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011607.html>

### ***Дополнительная литература:***

1. Безопасность эксплуатации технологического комплекса танкера: Учеб. пособие / И. И. Костылев и др., Изд. Элмор, СПб, 2001. -192 с.
2. Основы безопасной эксплуатации танкера: Учебник / С. П. Баскаков, А .Г. Конаков, С . Ю. Развозов, СПб: ГУМРФ им. адм. С. О. Макарова, 2015. – 804 с.
3. Руководство по оценке рисков судовых операций. – ЦНИИМФ, СПб, 2010. – 18 с.

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. <http://www.e.lanbook.com/books>
2. <http://www.teoretme.ru/>
3. <http://studentam.net/>
4. <http://elibrary.ru/>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.).
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009г.)



## Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных занятий
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Определение параметров состояния груза заданной массы. Расчет температуры смеси жидкой фазы Диаграмма Молье, расчет времени охлаждения груза
2	Расчет изоляции грузовых танков
3	Схемы и принцип работы одно, двухступенчатой и каскадной УПСГ
4	Определение параметров состояния груза заданной массы. Расчет температуры смеси жидкой фазы
5	Диаграмма Молье, расчет времени охлаждения груза
	<b>Заочная форма</b>
1	Определение параметров состояния груза заданной массы. Расчет температуры смеси жидкой фазы
2	Диаграмма Молье, расчет времени охлаждения груза
3	Расчет изоляции грузовых танков
4	Схемы и принцип работы одно, двухступенчатой и каскадной УПСГ
5	Определение параметров состояния груза заданной массы. Расчет температуры смеси жидкой фазы
6	Диаграмма Молье, расчет времени охлаждения груза