

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 30.05.2024 14:44:50  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

## Б1.О.33 Теплотехника

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Судовых энергетических установок</b>
Образовательная программа	20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность" год начала подготовки 2023
Квалификация	<b>Специалист</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	42
самостоятельная работа	46
часов на контроль	36

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	ип	уп	ип
Неделя	15 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	14	14	14	14
Иная контактная работа	20	6	20	6
Итого ауд.	42	56	42	56
Контактная работа	62	62	62	62
Сам. работа	46	46	46	46
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

## **Теплотехника**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 20.05.01  
Пожарная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 679)

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

20.05.01 Специальность "Пожарная безопасность"  
год начала подготовки 2023

**Рабочую программу составил(и):**

*старший преподаватель, Губин Е.С.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Судовых энергетических установок**

Заведующий кафедрой Лебедев Борис Олегович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование комплекса знаний в области получения, преобразования, передачи и использования теплоты, формирование умений и навыков термодинамического исследования рабочих процессов в теплообменных аппаратах, теплосиловых установках и других теплотехнических устройствах.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Безопасность жизнедеятельности
2.1.2	Теория горения и взрыва
2.1.3	Общая электротехника и электроника
2.1.4	Сопротивление материалов
2.1.5	Механика жидкости и газа
2.1.6	Математика
2.1.7	Физика
2.1.8	Химия
2.1.9	Безопасность жизнедеятельности
2.1.10	Теория горения и взрыва
2.1.11	Общая электротехника и электроника
2.1.12	Сопротивление материалов
2.1.13	Математика
2.1.14	Физика
2.1.15	Химия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Физико-химические основы развития и тушения пожаров
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Технология ведения строительно-восстановительных работ
2.2.4	Физико-химические основы развития и тушения пожаров
2.2.5	Научно-исследовательская работа
2.2.6	Технология ведения строительно-восстановительных работ

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

**ОПК-3: Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности, используя теорию и методы фундаментальных наук;**

ОПК-3.1: Применяет знания фундамен-тальных наук для решения задач в области обеспечения пожарной безопасности

**ОПК-11: Способен формулировать и решать научно-технические задачи по обеспечению безопасных условий и охраны труда в областях пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, спасения человека, защиты окружающей среды.**

ОПК-11.1: Формулирует и решает научно-технические задачи в професси-ональной деятельности с приме-нением знаний физических и хи-мических закономерностей про-цессов возникновения горения и взрыва

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы преобразования теплоты в работу в различных установках; различные виды теплообмена, их интенсификации и уменьшение
3.1.2	основные законы термодинамики и теплообмена, методы термодинамических и теплообменных расчетов
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

3.2.1	преобразовывать подводимую к телу теплоту; определять условия непрерывного получения работы; распознавать виды теплообмена
3.2.2	решать теоретические задачи, используя основные законы термодинамики и тепломассообмена
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками определения параметров рабочих сред
3.3.2	методами расчёта теплотерь и тепловыделения

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПо дгот
Раздел	<b>Раздел 1. Термодинамика</b>				
Лек	Предмет теплотехники /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Параметры состояния /Лаб/	6	1		0
Пр	Параметры состояния /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Предмет теплотехники /Ср/	6	2	Л2.1	0
Лек	Основные определения термодинамики /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Параметры состояния /Лаб/	6	1		0
Пр	Параметры состояния /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Основные определения термодинамики /Ср/	6	2	Л2.1	0
Лек	Первый закон термодинамики /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Параметры состояния /Лаб/	6	1		0
Пр	Параметры состояния /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Первый закон термодинамики /Ср/	6	4	Л2.1	0
Лек	Теплоёмкость /Лек/	6	2	Л1.2	0
Лаб	Параметры состояния /Лаб/	6	2		0
Пр	Параметры состояния /Пр/	6	2		0
Ср	Теплоёмкость /Ср/	6	4	Л2.1	0
Лек	Основные термодинамические процессы /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Процессы в теплосиловых устройствах /Лаб/	6	1		0
Пр	Термодинамические процессы в теплосиловых устройствах /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Основные термодинамические процессы /Ср/	6	6	Л2.1	0
Лек	Второй закон термодинамики /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Процессы в теплосиловых устройствах /Лаб/	6	2		0
Пр	Термодинамические процессы в теплосиловых устройствах /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Второй закон термодинамики /Ср/	6	6		0
Лек	Термодинамический анализ теплосиловых установок /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Термодинамические циклы /Лаб/	6	2		0
Пр	Термодинамические циклы в теплосиловых установках /Пр/	6	2	Л3.1	0
Ср	Термодинамический анализ теплосиловых установок /Ср/	6	6	Л2.1	0
Лек	Реальные газы /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Термодинамические циклы /Лаб/	6	2		0
Пр	Термодинамические циклы в теплосиловых установках /Пр/	6	1	Л3.1	0
Ср	Реальные газы /Ср/	6	6	Л2.1	0
Лек	Специальные вопросы термодинамики /Лек/	6	4		0
Ср	Специальные вопросы термодинамики /Ср/	6	4	Л2.1	0
Раздел	<b>Раздел 2. Теория теплообмена</b>				
Лек	Основные виды теплообмена /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Теплопроводность /Лаб/	6	1		0
Пр	Теплопроводность и теплота /Пр/	6	2	Л3.1	0
Ср	Основные виды теплообмена /Ср/	6	4	Л2.1	0
Лек	Сложный теплообмен /Лек/	6	2	Л1.1 Л1.2	0
Лаб	Теплопроводность /Лаб/	6	1		0
Пр	Изменение теплообмена /Пр/	6	2	Л3.1	0
Ср	Сложный теплообмен /Ср/	6	2	Л2.1	0

ИКР	Текущий контроль /ИКР/	6	6		0
-----	------------------------	---	---	--	---

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Термодинамика

Тема 1.1. Предмет теплотехника

Основные понятия и определения теплотехники. Связь с другими отраслями знаний.

Тема 1.2. Основные определения термодинамики

Основные понятия термодинамики. Рабочее тело. Параметры состояния и их измерение. Понятие о термодинамических состояниях, процессах и циклах. Уравнение идеального газа. Газовые смеси.

Тема 1.3 Первый закон термодинамики

Виды энергии рабочего газа. Виды энергообмена, их графическое изображение. Виды работы. Первый закон термодинамики. Энтальпия и первый закон термодинамики.

Тема 1.4. Теплоёмкость

Вычисление теплоты с помощью теплоёмкости. Зависимость теплоёмкости от процесса и температуры. Удельные теплоёмкости. Средняя теплоёмкость. Иерархическая структура теплоёмкости.

Тема 1.5. Основные термодинамические процессы

Виды основных термодинамических процессов и их графическое изображение. Характерные особенности каждого процесса. Коэффициент использования теплоты.

Тема 1.6. Второй закон термодинамики

Непрерывное получение работы. Формулировка второго закона термодинамики. Термодинамический цикл, его состав и свойства. Понятие о теплосиловой установке (ТСУ). Идеальные и обобщённые циклы ТСУ.

Тема 1.7. Термодинамический анализ теплосиловых установок

Газотурбинные установки. Двигатели внутреннего сгорания. Реактивные двигатели. Холодильные установки.

Тема 1.8. Реальные газы

Диаграмма состояния реальных газов. Агрегатные состояния воды. Паротурбинные установки. Влажный воздух.

Тема 1.9. Специальные вопросы термодинамики

Энтропия. Термодинамические потенциалы. Химическая термодинамика. Термодинамика потоков.

Раздел 2. Теория теплообмена

Тема 2.1. Основные виды теплообмена

Понятие о видах теплообмена. Теплопроводность. Конвективная теплоотдача. Тепловое излучение.

Тема 2.2. Сложный теплообмен

Теплопередача. Интенсификация и уменьшение теплообмена. Основы массообмена. Теплоемкостные устройства.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по лабораторным работам

Отчеты по практическим работам

Вопросы к экзамену

### 6.2. Темы письменных работ

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Перечислите параметры, которыми характеризуется состояние рабочего тела или вещества.
2. Что понимается под термодинамической системой?
3. Что представляет собой равновесное и неравновесное состояния термодинамической системы?
4. Что такое газовая смесь? Способы задания газовых смесей.
5. Что такое "неравновесный процесс"?
6. Расшифруйте понятия "равновесный процесс", "неравновесный процесс".
7. Дайте определения обратимых и необратимых процессов.
8. Каковы условия обратимости процессов?
9. В чем отличие понятий "истинная" и "средняя" теплоемкости?
10. Какие теплоемкости вам известны?
11. Как вычислить теплоемкость смеси идеальных газов?

12. Каков физический смысл ульной газовой постоянной?
13. В чем физический смысл уравнения Майера?
14. Изобразите процесс парообразования на  $vP$ - и  $sT$ -диаграммах.
15. Какой пар называется влажным? Сухим? Перегретым?
16. Какой пар называется насыщенным? Чему равна его степень сухости?
17. Покажите на  $is$ -диаграмме критическую точку, - чем она характеризуется?
18. Почему на теплоэлектростанциях с повышением давления перегретого пара возникает экономия топлива?
19. Какими параметрами можно охарактеризовать состояние влажного, сухого и перегретого пара?
20. Что такое скрытая теплота парообразования? Покажите ее на  $sT$ - и  $is$ -диаграммах для какого-либо одного давления.
21. Дайте определение влажного воздуха.
22. Что такое абсолютная влажность воздуха? В каких единицах она измеряется?
23. Что такое влагосодержание воздуха? В каких единицах оно измеряется?
24. Что такое относительная влажность воздуха?
25. Что такое точка росы?
26. В каких пределах может измеряться влагосодержание?
27. Как изменяется влагосодержание воздуха при его охлаждении?
28. Как изменяется влагосодержание при нагреве воздуха?
29. Покажите на  $id$ -диаграмме, как определяется парциальное давление водяных паров.
30. Какие процессы можно построить на  $id$ -диаграмме влажного воздуха?
31. Что такое внутренняя энергия? Дайте определение.
32. Дайте формулировку теплоты и работы процесса.
33. Что такое энтальпия и энтропия?
34. Объясните, в чем отличие цикла от процесса.
35. Какие термодинамические процессы вам известны?
36. Из каких термодинамических процессов состоит прямой цикл Карно?
37. Из каких термодинамических процессов состоит обратный цикл Карно?
38. Чем оценивается эффективность прямого и обратного циклов Карно?
39. Для чего служат тепловые машины, работающие по прямому и обратному циклам?
40. Что такое термический КПД?

#### 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.

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 результата  
3 (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
---------------------	----------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Колпаков Борис Андрьянович, Лебедев Борис Олегович	Техническая физика: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений	Новосибирск: НГАВТ, 2003
Л1.2	Ерофеев Валентин Леонидович, Семенов Пётр Дмитриевич, Пряхин Александр Сергеевич	Теплотехника: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Эксплуатация трансп. средств", спец. "Эксплуатация СЭУ" направления подготовки диплом. специалистов "Эксплуатация вод. трансп. и трансп. оборудования" и спец. "Эксплуатация перегрузоч. оборудования портов и трансп. терминалов" направления подготовки диплом. спец. "Эксплуатация назем. трансп. и трансп. оборудования"	Москва: Академкнига, 2008
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Овсянников М. К., Орлова Е. Г., Костылев И. И.	Теплотехника. Техническая термодинамика и теплопередача: учебник	Санкт-Петербург: Нестор-История, 2013
<b>7.1.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Сисин	Анализ термодинамических процессов и циклов в тепловых двигателях и установках: Метод. указ. по выполнению курсовой работы по дисциплине "Теплотехника" для студентов спец. 240500 - Эксплуатация судовых энергет. установок	Новосибирск: НГАВТ, 2005

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

Назначение	Оборудование
Лаборатория теплотехники - 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 занятий практических 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 занятий лекционного типа	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).