

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2026 08:42:47
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89748ff6d3024635

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА (ФИЛИАЛ)
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

Калекин В.В.

« 30 » 08 20 23 г.

Шифр дисциплины: 2024.26.05.05.0302 . Б1.В.22
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха
(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

2024
(год набора)

Составлена _____
(должность)
кафедры _____
(сокращенное наименование кафедры)

(ученая степень) , _____
(ученое звание) _____
(И.О. Фамилия)

(подпись) _____
(И.О. Фамилия) « 30 » 08 20 23 г.
число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры специальных технических дисциплин

(наименование кафедры полностью)

от « 30 » 08 20 23 г., _____
число месяц год
Протокол № _____

Зав. кафедрой _____
(сокращенное наименование кафедры) _____
(подпись) _____
В.В. Калекин
(И.О.Фамилия)

Согласована:

Руководитель ОПОП _____
(ученая степень, ученое звание) _____
(подпись) _____
И.И. Малахов
(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ _____
(подпись) _____
И.Д. Скоробогатова
(И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины «Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха» заключается в том, чтобы дать студентам основы знаний в области современных методов получения низких температур, устройства и принципа работы судовых холодильных машин и их практическом применении.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модуля), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

Компетенция		Индикаторы освоения компетенции
Шифр	Содержание	
ПК-32	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-32.4. Знает правила и обладает навыками осуществления подготовки и эксплуатации систем управления вспомогательными механизмам, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции; ПК-32.5. 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; ПК-32.6. 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 первичные двигатели и связанные с ними системы; 4. Другие вспомогательные механизмы, включая системы охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках базовой части
(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

3 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕ) с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					8 Семестр							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
	2				2	2	36	72	72	24	48		2	72	10	12		2	48	

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Форма контроля					з.е.		-	Итого акад. часов					4 Курс							
Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КСР	СР	Контроль
	2				2	2	36	72	72	10	62		2	72	4	4		2	62	

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
1.	Введение. Виды холодильных машин. Тепловые диаграммы.	2		1	4						5		5
2.	Свойства хладагентов	2		1	4		2				5		5
3.	Обратный цикл Карно, схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин	2		1	4						5		5
4.	Сложные схемы и циклы парокомпрессионных холодильных машин.	2		1			2				5		5
5.	Конструкция, классификация и принцип действия компрессоров СХУ.	2									5		5
6.	Автоматизация СХУ. Автоматическое регулирование температуры воздуха в охлаждаемом помещении										5		5
7.	Автоматическое регулирование температуры кипения хладагента. Автоматическое регулирование температуры перегрева паров хладагента в испарителе, температуры конденсации.										5		5
8.	Изоляционные конструкции. Увлажнение изоляции.										5		5
9.	Физические основы кондиционирования воздуха. Процессы тепловлажностной обработки воздуха и их изображение в диаграмме «энтальпия-влажность»										5		4
10.	Центральные одноканальные, местно-центральные и двухканальные СКВ.										5		6
11.	Эксплуатация СХУ. Основные операции при обслуживании СХУ										5		4
12.	Характерные неисправности в работе холодильных установок и										5		6

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
	способы их устранения.												
13.	Новые направления в развитии автоматизации судовых холодильных установок.										2		5
14.	Новые направления в развитии СХУ										6		5
ИТОГО		10		4	12		4				48		62

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

4 курс 8 семестр (4 курс для заочной формы обучения)

№	Разделы и темы	Содержание раздела (темы) дисциплины
1.	Введение. Виды холодильных машин. Тепловые диаграммы.	Область применения холода на морской транспорте. Способы получения низких температур. Термодинамические процессы в s, T-, i, P-диаграммах.
2.	Свойства хладагентов	Виды хладагентов, их влияние на озоновый слой Земли и на глобальное потепление. Свойства хладагентов, их обозначение.
3.	Обратный цикл Карно, схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин	Обратный цикл Карно. Одноступенчатые парокомпрессионные холодильные машины с регенеративным теплообменником и экономайзером, их анализ.
4.	Сложные схемы и циклы парокомпрессионных холодильных машин.	Схемы и циклы двухступенчатых холодильных машин с полным и неполным промежуточным охлаждением, с однократным и двукратным дросселированием.
5.	Конструкция, классификация и принцип действия компрессоров СХУ.	Конструкции современных поршневых, винтовых и спиральных компрессоров. Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы поршневых компрессоров, потери в поршневых компрессорах, влияние температуры забортной воды и температурного режима хранения груза на потери в поршневом компрессоре. Потери в поршневом компрессоре, влияние на них условий эксплуатации
6.	Автоматизация СХУ. Автоматическое регулирование температуры воздуха в охлаждаемом помещении	СХУ как объект автоматизации. Структурная схема системы автоматического регулирования (САР). Процессы и методы регулирования температуры воздуха в охлаждаемом помещении, характеристики реле температуры, схема и принцип их действия, соленоидные вентили.
7.	Автоматическое регулирование температуры кипения хладагента. Автоматическое регулирование температуры перегрева паров хладагента в испарителе, температуры конденсации.	Процессы и методы регулирования температуры кипения хладагента, прессостаты, схемы и принцип их работы, регуляторы давления «до себя», их настройка Процессы при регулировании температуры перегрева паров хладагента в испарителе, виды ТРВ, их конструкции, принцип действия, настройка ТРВ, основные неисправности, их обслуживание. Статическая характеристика конденсатора, водорегулирующий вентиль, конструкция, принцип действия
8.	Изоляционные конструкции. Увлажнение изоляции.	Виды систем охлаждения. Теплопритоки в охлаждаемое помещение. Виды изоляционных конструкций. Метод электротепловой аналогии. Увлажнение изоляции, способы защиты и осушения
9.	Физические основы кондиционирования воздуха. Процессы тепловлажностной обработки воздуха и их изображение в диаграмме «энтальпия-влажность»	Основные параметры влажного воздуха, подлежащие контролю и регулированию на транспортных судах. Диаграмма «энтальпия- влажность». Изображение процессов нагрева, увлажнения, охлаждения и осушения в диаграмме «энтальпия-влажность», условия протекания этих процессов. Конструкции воздухораспределительных устройств, принцип их работы.

№	Разделы и темы	Содержание раздела (темы) дисциплины
		Определение результирующей температуры
10.	Центральные одноканальные, местно-центральные и двухканальные СКВ.	Схемы и принцип действия центральных одноканальных и двухканальных СКВ, местноцентральной СКВ с рециркуляцией, изображение 2 1 процессов тепловлажностной обработки воздуха в диаграмме «энтальпия- влагосодержание» и их анализ
11.	Эксплуатация СХУ. Основные операции при обслуживании СХУ	Порядок пуска СХУ. Зарядка системы хладагентом. зарядка картера компрессора и системы маслом. Параметры, характеризующие нормальную работу холодильной установки. Техника безопасности при обслуживании СХУ.
12.	Характерные неисправности в работе холодильных установок и способы их устранения.	Попадание влаги в систему. Основные признаки. способы осушения. Воздух с системе, его удаление. повышенное давление конденсации, увеличенный перегрев паров хладагента на всасывании компрессора. частые пуски компрессора, мероприятия по защите его от гидроудара, техническое обслуживание элементов холодильной установки
13.	Новые направления в развитии автоматизации судовых холодильных установок.	Использование электронных устройств с применением микропроцессорной техники. Новое оборудование ведущих фирм.
14.	Новые направления в развитии СХУ	Основные направления развития СХУ. Замена озоноразрушающих хладагентов на альтернативные. Применение аммиака и диоксида углерода в холодильных установках. Использование углеводородных хладагентов. Влияние хладагентов на глобальное потепление атмосферы Земли

4.3 Содержание лабораторных работ

Раздел (тема) дисциплины	Тема лабораторной работы
Введение. Виды холодильных машин. Тепловые диаграммы.	Подготовка к пуску, пуск, обслуживание во время работы, вывод из действия холодильной установки.
Обратный цикл Карно, схемы и циклы одноступенчатых парокомпрессионных холодильных машин.	Теплотехнические испытания холодильной установки
Свойства хладагентов	Испытания и проверка настройки приборов автоматики холодильной установки
Конструкция, классификация и принцип действия компрессоров СХУ.	Теплотехнические испытания автономного кондиционера.

4.4 Содержание практических занятий

Дисциплина не предусматривает практические занятия.

4.5 Курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

4.6 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

4.7 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
Характерные неисправности в работе холодильных установок и способы их устранения.	4		2
Эксплуатация СХУ. Основные операции при обслуживании СХУ	2		2
Новые направления в развитии автоматизации судовых холодильных установок.	2		4
Итого	4		4

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Качественный вопрос: Дать сравнительный анализ различных систем охлаждения, используемых на теплоходах.

Задача: выполнить тепловой расчет парокомпрессионной холодильной установки

5.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Основная задача техобслуживания судовой холодильной установки?
2. При каких условиях судовая холодильная установка подлежит обязательному надзору Регистра?
3. В каких случаях на судовую холодильную установку заводится Регистровая книга, Температурный журнал или Суточный журнал?
4. В какой последовательности ведется подготовка судовой холодильной установки к работе после её монтажа или капитального ремонта?
5. Как и какими веществами проводится испытание судовой холодильной установки давлением?
6. В какой последовательности проводится испытание судовой холодильной установки на герметичность?
7. Как проверяется герметичность трубных решеток кожухотрубных конденсаторов и испарителей?
8. Когда система считается выдержавшей испытание на герметичность? Что делается, если температура в помещении, где находится судовая холодильная установка при испытании, существенно изменилась?
9. Как выпускается газ из системы судовой холодильной установки после её испытания на герметичность?
10. Какие системы судовой холодильной установки подвергаются гидравлическому испытанию?
11. Чем завершаются испытания на герметичность и гидравлические испытания судовой холодильной установки?
12. Как и зачем система хладагента испытывается на герметичность холодильным агентом?
13. Какова последовательность зарядки системы хладагентом?
14. Как осуществляется окончательная зарядка системы хладагентом? Сколько хладагента заправляется в систему?
15. Порядок пуска холодильной установки?
16. Что значит оптимальный режим работы холодильной установки?
17. Какое значение давления конденсации хладагента необходимо поддерживать и как это делается?
18. Как можно понизить p при повышении температуры забортной воды?
19. Как определяется и поддерживается температура кипения хладагента?
20. Как определяется и поддерживается температура перегрева пара хладагента?
21. Каковы внешние признаки «сухого» хода компрессора?
22. Каковы внешние признаки «влажного» хода компрессора?
23. Основные причины повышения температуры конденсации хладагента? На что это влияет?

24. Основные причины повышения температуры кипения хладагента?
25. Основные причины понижения температуры кипения хладагента?
26. Основные неисправности в работе компрессора холодильной установки?
27. Что необходимо сделать при остановке холодильной установки на длительное время?
28. В каких случаях полностью удаляется хладагент из системы холодильной установки? Как это делается?
29. Как останавливается холодильная машина для кратковременной и длительной стоянки?
30. Внешние признаки недостаточности хладагента в системе? Как добавляется хладагент в систему?
31. К чему сводится техобслуживание конденсаторов и испарителей холодильной установки?
32. Режимы круглогодичного функционирования системы кондиционирования воздуха.
33. Порядок перевода СКВ в летний режим.
34. Порядок перевода СКВ в зимний режим.
35. Техническое обслуживание холодильной установки СКВ.
36. Техническое обслуживание вентиляторов СКВ.
37. Техническое обслуживание фильтров СКВ

5.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных, лабораторных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Для допуска к зачету необходимо выполнить и защитить лабораторные и практические работы, предусмотренные учебным планом.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является зачет с оценкой, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1 Основная учебная литература

1. Калекин В.С. Судовые холодильные установки: учебное пособие для студентов специальности 180405 "Эксплуатация СЭУ" / В. С. Калекин, В. В. Калекин. - Омск: ОИВТ, 2013. - 122 с. Режим доступа:
http://www.ngavt.omskcity.com:82/cgi-bin/irbis64r_11/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=NGAVT&P21DBN=NGA VT/
2. Колиев, И.Д. Судовые холодильные установки: учеб. пособие / И. Д. Колиев. - Одесса: Фенікс, 2009. - 264 с.
3. Захаров, Ю.В. Судовые установки кондиционирования воздуха и холодильные машины / Ю. В. Захаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Транспорт, 1979. - 584 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

4. Ладин, Н. В. Основы теории холодильных машин: учеб. пособие / Н. В. Ладин. - СПб.: ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2007. - 45 с.
5. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха: методические указания по выполнению расчетно-графических работ / Б. А. Колпаков, А. М. Пичурин. - Новосибирск: НГАВТ, 2012. - 46 с. Режим доступа: <http://libcat.nsawt.ru/cgi-bin/cgi.exe/cgi.exe>
6. Комаров, Н. С. Справочник холодильщика/ Н. С. Комаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машгиз, 1962. - 419 с.

6.3 Периодические издания

7. Холодильная техника: журнал. М.: Издательский дом Холодильная техника. – Выходит один раз в месяц.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. Пакет программного обеспечения «MS Excel».
2. Пакет программного обеспечения «Mathcad».
3. Пакет программного обеспечения «Компас 3D»
4. Пакет программного обеспечения «MS PowerPoint»

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессионального образования), подвида дополнительного образования	Наименование объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) объекта, подтверждающего наличие материально-технического обеспечения (с указанием номера такого объекта в соответствии с документами по технической инвентаризации)	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда (субаренда), безвозмездное пользование	Документ-основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: макет для изучения топливной аппаратуры судового дизеля; макет для изучения кривошипно-шатунного механизма судового дизельного двигателя 4Ч 10,5/11; макет для изучения конструкции цилиндропоршневой группы судового дизельного двигателя; макет для изучения конструкции газораспределительного механизма судового дизельного двигателя; макет для изучения турбокомпрессора судового дизельного двигателя 6ЧН18/22; макет корпуса эжектора; коленчатый вал СДВС 6ЧН18/22; настенные плакаты: «Индикаторная диаграмма четырехтактного СДВС», «Активная турбина», «Электрический брашпиль», Лабораторная установка по изучению работы поршневого компрессора (ПАХП-ПК), Лабораторная установка по изучению устройства и работы холод. машины (ПАХП-ХМ-ВК), «Котлоагрегат КОАВ-200», «Датчики и исполнительные механизмы». Учебные парты – не менее 12 шт., стулья – не менее 27 шт.; экран для проектора – не менее 1 шт.; доска учебная – не менее 1 шт.	644099, Омская область, г. Омск, ул. Ивана Алексеева, дом 2 (№69 на поэтажном плане, 2 этаж)	Оперативное управление	Свидетельство о государственной регистрации права 55 №116639, выдано 07.04.2016 г. Управлением Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Омской области, срок действия - бессрочно

