

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2026 11:00:03
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718c6a00000000000000000000000000000000

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ

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

Калекин В.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

Шифр дисциплины: 2020.26.05.06.02 . СЗ.Б.13
(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 2020
(год утверждения)

Составлена _____ доцентом _____ кафедры _____ СТД _____
(должность) (сокращенное наименование кафедры)
_____, _____ Ю.Г. Загвоздиным _____
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____, Ю.Г. Загвоздин « _____ » 20 _____ г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ Специальные технические дисциплины _____
(наименование кафедры полностью)

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

Зав. кафедрой _____ СТД _____ И.И. Малахов _____
(сокращенное наименование кафедры) (подпись) (И.О.Фамилия)

Согласована:

Декан	Технического факультета		В.И. Клеутин
	(наименование факультета)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Руководитель ОПОП	к.т.н., доцент		И.И. Малахов
	(ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ			И.А. Скоробогатова
		(подпись)	(И.О. Фамилия)

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

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха» является формирование у студентов представлений в области теории, конструкций и инженерных методов эксплуатации судовых холодильных установок, систем кондиционирования воздуха, холодильных компрессоров, теплообменных аппаратов.

1.2. Перечень формируемых компетенций

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

1.2.1. Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции.

1.2.2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции.

1.2.3. Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ПК-9	Способность и готовностью осуществлять выбор оборудования, элементов и систем оборудования для замены в процессе эксплуатации судов	Знать: 3.ПК-9.1.1 – основы теории холодильных машин и установок кондиционирования Уметь: У.ПК-9.1.1 – эксплуатировать системы холодильных машин и установок кондиционирования Владеть: Н.ПК-9.1.1 – правилами технической эксплуатации судовых холодильных машин и систем кондиционирования воздуха
ПК-16	Способность и готовность выбрать и, при необходимости, разработать рациональные нормативы эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и хранения судов и их оборудования	Знать: 3.ПК-16.1.1 – основные принципы конструкции и работы холодильных установок, систем кондиционирования воздуха и вентиляции Уметь: У.ПК-16.1.1 – безопасные и аварийные процедуры эксплуатации холодильных установок, систем кондиционирования воздуха и вентиляции включая системы управления Владеть:

		Н.ПК-16.1.1 – навыки подготовки, эксплуатации, обнаружения неисправностей и меры, необходимые для предотвращения причинения повреждений систем охлаждения, кондиционирования воздуха и вентиляции
--	--	---

1.2.4. Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС):
Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5. Компетентности МК ПДНВ (КМК):
Дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

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 (ЗЕТ) 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)												Курс 4, семестр 7						
Экзамены	Формы контроля						Всего часов в том числе			Всего ЗЕТ		Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ
	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	По ЗЕТ	По плану	Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт						
	7					36	72	36	36		2	2	16	16		4	36	2

в том числе тренажерная подготовка:

Для заочной формы обучения: (очной, очно-заочной или заочной)												Курс 5						
Экзамены	Формы контроля						Всего часов в том числе			Всего ЗЕТ		Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль	ЗЕТ
	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	По ЗЕТ	По плану	Контактная работа	СРС	Контроль	Экспертное	Факт						
	4					36	72	16	56		2	2	6	8		6	56	2

в том числе тренажерная подготовка:

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
4 курс, 7 семестр (5 курс для заочной формы обучения)													
1	Раздел 1 Основы охлаждения												
1.1	Введение	1		0,5							4		6
1.2	Основы искусственного охлаждения	2		0,5							4		5
2	Раздел 2 Тепловая нагрузка на холодильную машину												
2.1	Схемы и циклы паровых компрессорных холодильных машин. Изображения циклов в термодинамических диаграммах	2		0,5	4		2				4		8
2.2	Теплоизоляционные конструкции ограждений холодильных камер. Расчёт теплопритоков в охлаждаемые помещения	2		1	4		2				4		6
3	Раздел 3 Оборудование холодильных машин												
3.1	Холодильные компрессоры	1		0,5							4		5
3.2	Теплообменное и вспомогательное оборудование	2		1	4		2				4		8
4	Раздел 4 Системы кондиционирования воздуха												
4.1	Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на судах	2		0,5							4		6
4.2	Судовые кондиционеры	2		0,5							4		6
4.3	Расчёт и подбор оборудования СКВ	2		1	4		2				4		6
ИТОГО		16		6	16		8				36		56

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

4.2. Содержание разделов и тем дисциплины

7 семестр (5 курс для заочной формы обучения)

Раздел 1 Основы охлаждения

Тема 1.1. Введение

История развития судовой холодильной техники. Судовой холодильный транспорт. Классификация и области применения СХУ и СКВ [1, 2].

Тема 1.2. Основы искусственного охлаждения

Принципы получения низких температур. Охлаждение при изменении фазовых превращений. Дросселирование. Адиабатное расширение. Вихревой эффект. Термоэлектрический эффект

Раздел 2 Тепловая нагрузка на холодильную машину

Тема 2.1 *Схемы и циклы паровых компрессорных холодильных машин. Изображения циклов в термодинамических диаграммах*

Охлаждение паровыми компрессорными холодильными машинами. Идеальный цикл паровой холодильной машины. Схема и цикл одноступенчатой холодильной машины. Цикл при работе компрессора сухим ходом. Схема и цикл с переохлаждением холодильного агента. Схема и цикл с регенеративным теплообменником. Двухступенчатые холодильные машины. Каскадные холодильные машины [1, 2].

Тема 2.2. *Теплоизоляционные конструкции ограждений холодильных камер. Расчёт теплопритоков в охлаждаемые помещения*

Требования к изоляционным конструкциям ограждений охлаждаемых помещений. Теплоизоляционные и пароизоляционные материалы. Расчёт толщины изоляции. Теплопритоки в охлаждаемое помещение. Теплопритоки через наружные ограждения. Радиационный теплоприток. Теплопритоки от холодильной обработки грузов. Вентиляционные и эксплуатационные теплопритоки. Определение нагрузки на холодильную установку [1, 2].

Раздел 3 Оборудование холодильных машин

Тема 3.1. Холодильные компрессоры

Поршневые компрессоры. Теоретический и действительный процессы в поршневом компрессоре. Ротационные и спиральные компрессоры. Винтовые компрессоры. Центробежные компрессоры. Агрегатирование холодильных машин

Тема 3.2 Теплообменное и вспомогательное оборудование

Классификация теплообменных аппаратов. Конденсаторы. Расчёт и подбор теплообменного оборудования. Вспомогательная аппаратура

Раздел 4 Системы кондиционирования воздуха

Тема 4.1 Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на судах.

Основные понятия и назначение. Классификация судовых СКВ. Судовые системы комфортного кондиционирования. Системы технического кондиционирования. Диаграмма влажный воздух. Принципы изменения теплового и влажностного состояния производственных и бытовых помещений [1, 2].

Тема 4.2 Судовые кондиционеры

Судовые кондиционеры и их элементы. Схемы судовых систем комфортного кондиционирования. Центральные кондиционеры. Системы кондиционирования «чиллерфанкойл». Сплитсистемы

Тема 4.3 Расчёт и подбор оборудования СКВ

Расчёт тепловой нагрузки на систему кондиционирования воздуха. Конструкции аппаратов и устройств СКВ, расчёт и подбор

4.3. Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
<i>7 семестр (5 курс)</i>	
Тема 2.1 Схемы и циклы паровых компрессорных холодильных машин. Изображения циклов в термодинамических диаграммах	Изучение и анализ циклов ПКХМ с использованием диаграммы <i>p-h</i> . (4) [1]
Тема 2.2 Теплоизоляционные конструкции ограждений холодильных камер. Расчёт теплопритоков в охлаждаемые помещения	Изучение различных видов изоляционных конструкций. Их расчет. (4) [1, 2]
Тема 3.2 Теплообменное и вспомогательное оборудование.	Расчет воздухоохладителей, конденсаторов, компрессоров, регенеративных теплообменников. Выбор стандартного оборудования (4) [2]
Тема 4.3 Системы кондиционирования воздуха (СКВ) на судах	Изучение схем систем кондиционирования и расчет. Выбор оборудования (4) [2]

4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены рабочим учебным планом.

4.5. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена рабочим 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.

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

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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»	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению

Показатели оценивания	Описание показателя
(зачтено)	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:

- регулирование производительности компрессора
- пропорциональные регуляторы давления (ПРД)
- система защиты компрессора
- начертить и провести анализ схемы и цикла паровой компрессорной холодильной машины;
- начертить типовую схему системы кондиционирования воздуха на судне.

5.3. Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Итоговым контролем по дисциплине является зачет, проводимый для очного обучения в 7 семестре и для заочного обучения - на 5 курсе. Зачет проводится в виде опроса при условии выполнения учебного плана и защите лабораторных работ и индивидуальных заданий.

Примерный перечень вопросов к зачету:

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Назначение и области применения холодильной техники.
2. Холодильный транспорт. Классификация судовых холодильных установок.
3. История развития судовых холодильных установок.
4. Естественное и искусственное охлаждение.

5. Вихревой и термоэлектрический эффекты охлаждения.
6. Обратный круговой цикл и простейшая схема холодильной машины.
7. Рабочие тела холодильных машин и их классификация.
8. Требования, предъявляемые к свойствам рабочих тел.
9. Свойства основных рабочих тел и хладоносителей.
10. Способы получения искусственного холода: охлаждение путем дросселирования.
11. Способы получения искусственного холода: охлаждение при расширении газа с отдачей внешней работы
12. Цикл паровой холодильной машины с детандером в области влажного пара.
13. Цикл паровой холодильной машины с дросселированием в области влажного пара.
14. Абсорбционные холодильные машины: основные понятия, схема и принцип действия.
15. Цикл паровой холодильной машины со всасыванием в компрессор сухого перегретого пара.
16. Каскадные паровые холодильные машины: схема, цикл и его особенности.
17. Теоретический поршневой компрессор и его рабочий процесс.
18. Действительный процесс поршневого компрессора, индикаторная диаграмма.
19. Центробежные компрессоры холодильных машин.
20. Ротационные компрессоры холодильных машин, конструкции и порядок расчета.
21. Спиральные компрессоры холодильных машин.
22. Винтовые компрессоры холодильных машин.
23. Конденсаторы холодильных машин, особенности конструкций.
24. Испарители затопленного типа: назначение, особенности конструкции.
25. Воздухоотделители холодильных машин.
26. Причины перехода к многоступенчатому сжатию.
27. Полное и неполное промежуточное охлаждение в двухступенчатых холодильных машинах.
28. Абсорбционные холодильные машины.
29. Пароэжекторные холодильные машины.
30. Расчет теплопритоков в охлаждаемые помещения.
31. Теплопритоки от вентиляции.
32. Теплопритоки эксплуатационные.
33. Теплопритоки через ограждения.
34. Теплопритоки от продуктов.
35. Вспомогательное оборудование холодильных установок.
36. Рассольные схемы охлаждения и области применения.
37. Классификация судовых СКВ. Судовые системы комфортного кондиционирования.

38. Диаграмма влажный воздух. Принципы изменения теплового и влажностного состояния
39. производственных и бытовых помещений. охлаждении.
40. Судовые кондиционеры и их элементы.
41. Схемы судовых систем комфортного кондиционирования.
42. Центральные кондиционеры.
43. Системы кондиционирования «чиллер-фанкойл». Сплит-системы.
44. Судовые системы технического кондиционирования сухогрузных трюмов.
45. Судовые системы технического кондиционирования судов с жидкими грузами.

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

6.1 Основная учебная литература

1. Калекин, В. С. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха [Текст] : учеб пособие для студентов специальности 180405 "Эксплуатация судовых энергетических установок" / В. С. Калекин, В. В. Калекин. - Омск : ОИВТ, 2015. - 214 с
2. Калекин, В. С. Судовые холодильные установки [Текст] : учебное пособие для студентов специальности 180405 "Эксплуатация СЭУ" / В. С. Калекин, В. В. Калекин. - Омск : ОИВТ, 2013. - 122 с.

6.2 Дополнительная учебная литература

3. Бабакин, Б. С. Бытовые холодильники и морозильники: Справочник: Учебное пособие/ Б. С. Бабакин, В. А. Выгодин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 2000. - 656 с.
4. Дудко, Н. В. Справочник механика по судовым рефрижераторным установкам / Н. В. Дудко, В. В. Абрамчук. - М.: Транспорт, 1979. - 351 с.
5. Колиев, И.Д. Судовые холодильные установки: учеб. пособие / И. Д. Колиев. - Одесса: Фенікс, 2009. - 264 с.
6. Колпаков, Б. А. Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха [Текст] : методические указания по выполнению расчетно-графических работ / Б. А. Колпаков, А. М. Пичурин. - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 46 с.
7. Курылев, Е. С. Холодильные установки: учебник/ Е. С. Курылев, В. В. Оносовский, Ю. Д. Румянцев. - СПб.: Политехника, 2000. - 576 с
8. Ладин, Н. В. Основы теории холодильных машин: учеб. пособие / Н. В. Ладин. - СПб.: ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2007. - 45 с.
9. Холодильная техника и технология / С. А. Большаков, В. Ф. Лебедев, А. В. Локтев, А. В. Руцкий; Под ред. А. В. Руцкого; Рос. экон. акад. им. Г. В. Плеханова. - М.: ИНФРА- М, 2000. – 285 с.

6.3 Периодические издания

10. Морской флот [Текст]: международный морской журнал/ ООО "Агентство "Марин- Пресс", Союз российских судовладельцев. - М.: Редакция журнала "Морской флот", 1886 - . - ISSN 0369-1276. - Выходит раз в два месяца
11. Судостроение [Текст]: науч.-техн. и производствен. журнал/ междунар. НТО судо- строителей им. А. Н. Крылова; ассоциация судостроителей СПб и Ленинградской обл.; центр технологии судостроения и судоремонта. - СПб.: ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта", 1898 - . - ISSN 0039-4580. - Выходит раз в два месяца

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. MS Excel. Математические вычисления
2. MatchCad. Математические вычисления

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий с указанием номера кабинета и корпуса, в котором они расположены	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 509	доска учебная не менее - 1 шт., наборы демонстрационного оборудования, стенды, плакаты, учебно-наглядные пособия, репродукции, экран для мультимедиа проектора, презентационные материалы, учебные парты не менее – 19шт., стул не менее – 35 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, 213	машина универсальная испытательная УИМ-20 - 1 шт., макет стенда для статической балансировки роторов - 1 шт., макеты рычажных

	механизмов - 10 шт., макеты кулачковых механизмов - 10 шт., макеты одно и двухступенчатых редукторов - 8 шт., макеты зубчатых передач - 4 шт., тормоз колодочный - 1 шт., стенды по теоретической механике - 10 шт., настенные плакаты (макеты): Зубчатые колеса, Валы, Резьбы, Крепежные элементы, Подшипники, Сварные соединения, Зубчатые передачи; учебные парты - не менее 10 шт., стулья - не менее 20 шт., экран.
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, 200	стенд «Испытания шестеренного насоса» - 1 шт., стенд «Испытания воздухоудвки» - 1 шт., макеты для изучения конструкции турбокомпрессоров судовых дизельных двигателей - 2 шт., макет для изучения конструкции кривошипно-шатунного механизма судов дизельного двигателя 4Ч 10,5/11 - 1 шт., коленчатый вал судового дизельного двигателя 6ЧН18/22 - 1 шт., макет для изучения конструкции цилиндропоршневой группы судового дизельного двигателя - 1 шт., макет для изучения конструкции газораспределительного механизма судового дизельного двигателя - 1 шт., Настенные плакаты: Индикаторная диаграмма четырехтактного СДВС - 2 шт., учебные парты - не менее 10 шт., стулья - не менее 20 шт., экран.

