

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.08.2024 17:22:01
Уникальный программный ключ:
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

Шифр ОПОП: 2019.26.05.05.03

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

Год начала подготовки (по учебному плану): 2020
(год набора)

Шифр дисциплины: Б1.В.20
(шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Судовые холодильные установки и системы кондиционирова-
ния воздуха**

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Новосибирск

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

1.1. Цели дисциплины

Сформировать у студентов систему знаний и умений и навыков связанных с особенностями устройства, принципов действия и особенностей эксплуатации судовых холодильных установок и систем кондиционирования воздуха

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):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК):

Дисциплина не формирует общекультурных компетенций

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

Дисциплина не формирует общепрофессиональные компетенции

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК):

Компетенция		Этапы формирования компетенции				Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	I	II	III	IV	
ПК-32	Способен осуществлять подготовку, эксплуатацию, обнаружение неисправностей и меры, необходимые для предотвращения повреждений следующим механизмам и системам управления: 1. Главный двигатель и связанные с ним вспомогательные механизмы; 2. Паровой котел и связанные с ним		+			<p>Знать: 3.ПК-6.1.2 Принцип действия и конструкции холодильных машин и систем кондиционирования воздуха, их элементов. Диаграмму влажного воздуха h-d.</p> <p>Уметь: У.ПК-6.1.2 Рассчитывать судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха. Пользоваться диаграммами хладагентов. Определять параметры влажного воздуха. Уметь осуществлять запуск и остановку судовых холодильных машин. Осуществлять эксплуатацию холодильных машин.</p> <p>Владеть: Н.ПК-6.1.2 Способами обнаружения утечек хладагента из систем охлаждения. Способами заправки и удаления хладагента из систем охлаждения. Способами обнаружения и устранения неисправностей в холодильных машинах и системах кондиционирования воздуха.</p>

	<p>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</p>					
--	--	--	--	--	--	--

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках вариативной части (базовой, вариативной или факультативной) основной профессиональной образовательной программы.

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

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

Формы контроля						Всего часов					Всего з.е.		Курс 4						
						По з.е.	По плану	в том числе					Экспертное	Факт	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольная работа			Контактная работа	СРС	Контроль									
	4					72	72	14	58		2	2	6	6		2	58		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

4.2 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
<i>Раздел 1 Холодильные машины</i>													
1.1	Назначение холодильных установок и установок кондиционирования воздуха. Типы холодильных машин			2									4
1.2	Системы охлаждения судовых помещений												4
1.3	Вещества применяемые в холодильных установках			1									4
1.4	Циклы холодильных машин различных типов и их анализ			1									4
1.5	Расчёт и подбор оборудования холодильных установок						2						4
1.6	Теплоизоляционные конструкции и их расчет						2						4
1.7	Автоматизация судовых холодильных установок												4
1.8	Основы технической эксплуатации												4
<i>Раздел 2 Схемы и циклы кондиционирования воздуха</i>													
2.1	Схемы систем кондиционирования			1									5
2.2	Свойства и параметры влажного воздуха			1									5
2.3	Расчет систем кондиционирования						2						5
<i>Раздел 3 Тепловые насосы</i>													
3.1	Назначение тепловых насосов. Принцип действия												5
3.2	Циклы тепловых насосов												6
ИТОГО				6			6						58

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

4.3 Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1 Холодильные машины

Тема 1.1 Назначение холодильных установок и установок кондиционирования воздуха. Типы холодильных машин [1,3,5]

Назначение холодильных установок и систем кондиционирования воздуха. Основные типы холодильных машин. Термодинамические основы получения холода. Обратные циклы. Воздушно-компрессорные холодильные машины. Парокомпрессорные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. Абсорбционные холодильные машины. Другие способы получения низких температур (вихревой эффект, термоэлектрический эффект).

Тема 1.2. Системы охлаждения судовых помещений [1,3,4,5]

Непосредственная система охлаждения. Система охлаждения хладоносителем. Воздушная система охлаждения. Смешанная система охлаждения. Сравнительная оценка.

Тема 1.3. Вещества, применяемые в холодильных установках [1,3,5]

Хладагенты ПКХМ. Маркировка хладагентов. Требования, предъявляемые к холодильным агентам. Промежуточные хладоносители. Осушители. Фильтрующие материалы. Масла.

Тема 1.4 Циклы холодильных машин различных типов и их анализ.[1,3,5]

Цикл ПКХМ в области влажного пара с расширением в детандере. Цикл ПКХМ с дросселирующим клапаном, переохлаждением конденсата и перегревом пара. Цикл ПКХМ с регенератором. Цикл ПКХМ с двухступенчатым сжатием. Сравнительный анализ циклов с использованием диаграмм (T-S, P-h).]

Тема 1.5 Расчёт и подбор оборудования холодильных установок [3,5,6,9,11]

Типы холодильных компрессоров. Теоретические и действительные процессы в поршневых холодильных компрессорах. Анализ объёмных и энергетических потерь. Тепловой расчёт и подбор компрессора. Влияние температурного режима на показатели работы СХУ и пересчет холодопроизводительности на стандартные условия. Особенности компоновки конденсаторов, испарителей и воздухоохладителей, их маркировка и расчёт.

Тема 1.6 Теплоизоляционные конструкции и их расчет [3,6]

Назначение и конструкция судовой теплоизоляции.

Изоляционные материалы. Требования, предъявляемые к ним. Основные методы расчета судовой тепловой изоляции.

Зонный метод. Определение необходимой холодопроизводительности СХУ. Определение теплопритоков в охлаждаемое помещение через поверхности ограждения. Оценка теплопритоков при термической обработке перевозимых грузов, от вентиляционного воздуха и др.

Тема 1.7 Автоматизация судовых холодильных установок [3,5]

Задачи и значение автоматизации. Требования Речного Регистра к автоматизации СХУ и СКВ. Классификация приборов автоматизации СХУ. Способы регулирования

температуры охлаждения помещений. Регулирование подачи хладагента в испаритель. Регулирование давления конденсации.

Тема 1.8 Основы технической эксплуатации [5]

Подготовка СХУ к работе. Заполнение холодильной машины маслом, хладагентом. Испытание на прочность и плотность. Обнаружение утечек хладон. Выявление неисправностей.

Раздел 2 Схемы и циклы кондиционирования воздуха

Тема 2.1 Схемы систем кондиционирования [3,5,10]

Классификация систем кондиционирования воздуха. Элементы систем кондиционирования (воздухонагреватели, воздухоохладители, увлажнители, воздухораспределители). Системы технического кондиционирования.

Тема 2.2 Свойства и параметры влажного воздуха [2,3,4,5]

Параметры влажного воздуха. Диаграмма d-h. Изображение отдельных процессов обработки воздуха в диаграмме d-h. Практические способы определения влажности.

Тема 2.3 Расчет систем кондиционирования [3,5]

Централизованная одноканальная проточная система. Особенности работы в летнем и зимнем режиме. Построение процессов обработки воздуха в d-h диаграмме. Анализ работы централизованной одноканальной рециркуляционной СКВ с использованием d-h диаграммы. Основные требования санитарных правил к СКВ.

Раздел 3 Тепловые насосы

Тема 3.1 Назначение тепловых насосов. Принцип действия [3,5]

Тепловых насосов, их принципиальные схемы. Область применения. Достоинства и недостатки тепловых насосов.

Тема 3.2 Циклы тепловых насосов [3,5]

Определение эффективности тепловых насосов. Анализ циклов тепловых насосов с использованием диаграммы P-h.

4.4 Содержание лабораторных работ

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Раздел 1 Холодильные машины	
Тема 1.5 Расчёт и подбор оборудования холодильных установок	Расчет воздухоохладителей, конденсаторов, компрессоров, регенеративных теплообменников. Выбор стандартного оборудования. (2 часов). [3,5,6,9,11].
Тема 1.6 Теплоизоляционные конструкции и их расчет	Изучение различных видов изоляционных конструкций. Их расчет. (2 часа).[3,6].
Раздел 2 Схемы и циклы кондиционирования воздуха	

№ раздела (темы) дисциплины	Наименование лабораторных работ
Тема 2.3 Расчет систем кондиционирования	Изучение схем систем кондиционирования и расчет. Выбор оборудования. (2 часа). [3,5,10].

4.5 Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.6 Курсовой проект или курсовая работа

Курсовое проектирование не предусмотрено

4.7 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к лекционным и лабораторным занятиям путем изучения соответствующего теоретического материала.

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по «Судовым холодильным установкам и системам кондиционирования воздуха» может выполняться в библиотеке СГУВТ, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины «Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха», предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентами в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: – конспектирование (составление тезисов) лекций; – работу со справочной и методической литературой – участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины; – участие в беседах, дискуссиях, круглых столах, конференциях и др.

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: – повторения лекционного материала; – подготовки к лабораторным занятиям; – изучения учебной и научной литературы т.д. Выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам осуществляется с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется при проведении индивидуальных и групповых консультаций. [1-12]

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

5.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в части дисциплины (модуля)

Контролируемая компетенция*	Этапы формирования компетенции*	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Наименование оценочного средства
ПК-32	II – формирование способностей	<p>Тема 1.1 Назначение холодильных установок и установок кондиционирования воздуха. Типы холодильных машин</p> <p>Тема 1.2 Системы охлаждения судовых помещений</p> <p>Тема 1.3. Вещества, применяемые в холодильных установках</p> <p>Тема 1.4 Циклы холодильных машин различных типов и их анализ.</p> <p>Тема 1.5 Расчёт и подбор оборудования холодильных установок</p> <p>Тема 1.6 Теплоизоляционные конструкции и их расчет</p> <p>Тема 1.7 Автоматизация судовых холодильных установок</p> <p>Тема 1.8 Основы технической эксплуатации</p> <p>Тема 2.1 Схемы систем кондиционирования</p> <p>Тема 2.2 Свойства и параметры влажного воздуха</p> <p>Тема 2.3 Расчет систем кондиционирования</p> <p>Тема 3.1 Назначение тепловых насосов. Принцип действия</p> <p>Тема 3.2 Циклы тепловых насосов</p>	<i>Зачет по дисциплине</i>

5.3 описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шифр компетенции	Этапы формирования компетенции	Наименование оценочного средства	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-32	II – формирование способностей	Зачет по дисциплине	зачет	<i>«зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «освоен». Отметка «не зачтено» соответствует критерию оценивания этапа формирования компетенции «не освоен».</i>	<i>Дихотомическая шкала «зачтено – не зачтено»</i>

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

5.3.1

ЭТАП II - Формирование способностей ПК-32

- 1. Регулирование подачи хладагента в испаритель*
- 2. Автоматическое регулирование давления конденсации*
- 3. Регулирование производительности компрессора*
- 4. Пропорциональные регуляторы давления (ПРД)*
- 5. Система защиты компрессора*
- 6. Автоматическое оттаивание инея с охлаждающих приборов*
- 7. Автоматическое регулирование температуры в охлаждаемом помещении*
- 8. Испытания на прочность и плотность*
- 9. Заполнение машины хладагентом*
- 10. Удаление хладагента из машины*
- 11. Пуск холодильной машины*
- 12. Остановка и консервация машины*
- 13. Испытания СХУ*
- 14. Влияние примесей на работу СХУ*
- 15. Обнаружение утечек хладагента*
- 16. Основные неисправности компрессора*
- 17. Основные неисправности теплообменных аппаратов холодильной машины*
- 18. Основные неисправности элементов автоматики холодильных машин*

5.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

5.4.1. Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет по дисциплине направлен на оценку знаний и умений, характеризующих освоение части компетенций 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».

Зачет проводится в форме устных ответов по соответствующим вопросам.

Критерии оценки «зачтено» и «незачтено»:

В качестве основных методов промежуточного и итогового контроля выступают устный опрос и письменная проверка. Кроме того оценивается работа на лабораторных занятиях, и знания тем дисциплины, предусмотренных для самостоятельного изучения.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент дал развернутый, логически стройный ответ на основные и дополнительные вопросы, показал умения оперировать понятийно-категориальным аппаратом и анализировать проблемные ситуации, показал знание дополнительной литературы. Оценка «незачтено» выставляется, если студент показал отрывочные не систематизированные знания, не смог самостоятельно подготовить и выстроить ответ на основные вопросы и ответить на дополнительные вопросы. Оценка «не зачтено» выставляется также в том случае, если студент отказался отвечать, или содержание его ответа не соответствует предъявляемым вопросам.

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

а) Основная литература

- 1 **Ладин Н.В.**
Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха [Текст]: учебник /; Н. В. Ладин ; - СПб. : ГМА им. адм. С. О. Макарова, 2013. - 376 с.

б) Дополнительная литература

- 2 **Захаров Юрий Васильевич.**
Судовые холодильные установки [Текст]: учебник. / Ю.В.Захаров .- М. : Транспорт, 1967. - 272 с. : ил. (29)
- 3 **Маргулец Валерий Иосифович.**
Холодильные установки речных судов [Текст]: учеб. пособие / В. И. Маргулец. - М. : Транспорт, 1986. - 299 с. : ил.
- 4 **Нестеров Юрий Федорович.**
Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха [Текст]: учебник / Ю.Ф.Нестеров. - М. : Транспорт, 1991. - 230 с.
- 5 **Колпаков Б. А.**
Термодинамический анализ комбинированной установки [Текст]: метод. указ. / Б. А. Колпаков. - Новосибирск : НГАВТ, 1999. - 22 с.
- 6 **Колпаков Б. А.**
Оборудование судовых энергетических установок и палубные механизмы [Текст]: учеб. пособие / Б. А. Колпаков, А. А. Мартынов, А. М. Пичурин . - Новосибирск : НГАВТ, 2004. - 111 с. : ил., фот.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

7. **Колпаков Б. А.**
Судовые холодильные установки и системы кондиционирования воздуха

[Текст]: метод. указ. по вып. расчётно-графич. работ / Б.А.Колпаков, А.М.Пичурин. - Новосибирск : НГАВТ, 2012. - 46 с..

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

8. Колпаков Борис Андриянович.

Судовые холодильные установки и кондиционирование воздуха [Текст]: практикум / Б. А. Колпаков, А. М. Пичурин, В. Д. Сисин . - Новосибирск : НГАВТ, 2001. - 64 с.

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

9. <http://privetstudent.com/referaty/referaty-transport/364-sudovye-sistemy-kondicionirovaniya.html>

10. http://studbooks.net/2381016/tehnika/sudovye_holodilnye_ustanovki

11. <https://studfiles.net/preview/3549054/page:20/>

12. Консультант+

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

1.Операционная система Microsoft Windows 7. © Microsoft Corporation/ All Rights Reserved/ (<http://www.microsoft.com>).

2. Пакет прикладных офисных программ, включающий в себя текстовый процессор, средства просмотра pdf-файлов и средства работы с графикой.

11. 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
Лекционная аудитория,304 л.	Доска, мультимедийный проектор, экран.
Специализированная лаборатория судовой холодильной установки, 008л	Холодильная камера КХН-2-6м Стенд холодильника «Бирюса» Стенд холодильника «Саратов» Стенд конструкции элементов автоматизации Каскадная холодильная машина «Синтез» Комплект плакатов
Аудитория для самостоятельной работы,307 л	