

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой
(к110) ТЖД



Яранцев М.В., канд.
техн. наук, доцент

25.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Основы холодильной техники**

для специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Составитель(и): к.т.н., доцент, Давыдова Е.Н.

Обсуждена на заседании кафедры: (к110) ТЖД

Протокол от 18.05.2022г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 25.05.2022 г. № 4

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к110) ТЖД

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Основы холодильной техники

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 215

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачёты (семестр)	5
контактная работа	68	РГР	5 сем. (3)
самостоятельная работа	76		

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18 1/6			
Неделя	18 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	78	76	78
Итого	144	146	144	146

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Физические основы получения низких температур. Способы получения промышленного холода и типы холодильных машин. Классификация холодильных машин. Термодинамические основы работы холодильных машин. Холодопроизводительность, удельная холодопроизводительность и холодильный коэффициент в обратном цикле Карно. Холодильные агенты и теплоносители холодильных машин. Циклы паровых компрессионных холодильных машин с одной и двумя ступенями сжатия. Компрессоры холодильных машин. Теплообменные аппараты холодильных машин. Состав и общая характеристика установок кондиционирования воздуха. Автоматизация работы холодильных и отопительных установок. Приборы автоматического управления и защиты холодильных машин. Элементы систем автоматического управления. Исполнительные механизмы в системах автоматического управления.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.41.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Термодинамика и теплопередача
2.1.2	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Знать:

Уметь:

Владеть:

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	/Лек/	5	0			0	
1.2	Краткая история развития холодильной техники. Физические основы получения низких температур. Ощущение тепла и холода, понятие о количестве тепла и холода. Агрегатное состояние вещества и его изменения. /Лек/	5	2		Л2.1Л3.1 Э3	0	
1.3	Диаграмма фазовых состояний чистого вещества. Физические процессы, используемые для получения низких температур. Охлаждение путем расширения газов, дросселирования. Термоэлектрическое охлаждение. Охлаждение с использованием	5	2		Л2.1 Э2	0	
1.4	Способы получения промышленного холода. Леданое, льдосолевое охлаждение. Классификация холодильных машин. Газовые холодильные машины. Сорбционные установки. Машины двойного назначения. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	

1.5	Термодинамические основы работы холодильных машин. Идеальный теоретический цикл Карно и реальный цикл холодильной машины. Прямой и обратный круговые процессы. Цикл теплового насоса. /Лек/	5	2		Л2.2 Э3	0	
1.6	Термодинамические процессы в энтропийной и энтальпийной диаграммах. Холодопроизводительность, удельная холодопроизводительность и холодильный коэффициент в обратном цикле Карно. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	
1.7	Принципы расчета теплового потока через многослойную плоскую стенку. Расчет коэффициента теплопередачи для плоской многослойной стенки. Передача тепла от одной среды к другой. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	
1.8	Теплоизоляция ограждения помещения изотермического вагона, ее физические и влажностные характеристики. «Сэндвич панели». Теплоизоляционные и гидроизоляционные материалы, применяемые в изотермических вагонах. Теплопритоки через ограждение вагона. Влажностный режим ограждения помещения вагона и пароизоляция. Влияние солнечной радиации на тепловой режим в вагоне. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	
1.9	Циклы паровых компрессионных холодильных машин с одной и двумя степенями сжатия. Особенности теоретического холодильного цикла (замена детандера регулирующим вентилем, сухой ход компрессора, переохлаждение жидкого хладагента перед регулирующим вентилем). Цикл паровой компрессионной машины с одной и двумя степенями сжатия в координатах " T-S ", " lgP – i ". /Лек/	5	2		Л2.2	0	
1.10	Холодильные агенты и теплоносители холодильных машин Требования, предъявляемые к холодильным агентам. Термодинамические, физические и химические показатели холодильных агентов. Характеристика основных холодильных агентов, разрешенных к использованию. Требования к теплоносителям холодильных машин. Свойства теплоносителей. /Лек/	5	2		Л2.2 Э3	0	
1.11	Компрессоры холодильных машин. Классификация поршневых компрессоров по применяемому хладагенту, числу и расположению цилиндров, расположению клапанов, степени герметичности, конструкции кривошипно-шатунного механизма. Конструкция компрессоров. Турбокомпрессоры и винтовые компрессоры. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	

1.12	Рабочий процесс компрессора, диаграмма работы компрессора в координатах " P-v ". Производительность компрессора. Коэффициент подачи компрессора. Расчет производительности и мощности привода компрессора, стандартные и нормальные условия работы. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	
1.13	Классификация теплообменных аппаратов. Трубчатые и пластинчатые теплообменники. Классификация и устройство конденсаторов. /Лек/	5	2		Л2.1 Э2	0	
1.14	Принцип действия и характеристика испарителей-воздухоохладителей. Регенеративные теплообменники. Коэффициент теплопередачи. /Лек/	5	2		Л2.1 Э2	0	
1.15	Порядок расчета теплообменных аппаратов. Расчет коэффициентов теплоотдачи при вынужденном движении внутри труб и каналов, при кипении и конденсации. Теплопередача через плоские и оребренные стенки. Тепловой и гидравлический расчет теплообменных аппаратов. /Лек/	5	2		Л2.2 Э2	0	
1.16	Вспомогательные аппараты холодильных установок. Основные положения аэродинамического расчета теплообменных аппаратов. Расчет и подбор вентиляторов и рассольных насосов. Трубопроводы, запорная и другая вспомогательная аппаратура. /Лек/	5	2		Л2.1 Л2.2 Э2	0	
1.17	Основные направления мировой холодильной промышленности. Перспективы развития холодильной техники. Требования к перспективным холодильным установкам. /Лек/	5	2		Л2.1 Л2.2 Э2	0	
1.18	Составление схем холодильных установок машинного охлаждения. /Пр/	5	4		Л1.1Л3.1 Э3	0	
1.19	Составление схем холодильных установок непосредственного охлаждения. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э3	0	
1.20	Теплопередача в испарителях и тепловой расчет аппаратов. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э3	0	
1.21	Определение площади испарителя холодильной машины и его основных конструктивных параметров. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э2	0	
1.22	Теплопередача в конденсаторах и тепловой расчет аппаратов. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э3	0	
1.23	Определение площади конденсатора холодильной машины и его основных конструктивных параметров. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э2	0	
1.24	Подбор и расчет регенеративных теплообменников и вспомогательных аппаратов. /Пр/	5	4		Л1.1Л3.1 Э2	0	
1.25	Расчет трубопроводов холодильных установок. /Пр/	5	4		Л1.2Л3.1 Э3	0	
	Раздел 2. экзамен						
2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	36		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	Изучение теоретического материала лекций /Ср/	5	26		Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16		Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	/Лек/	5	0			0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Давыдова Е.Н.	Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха: метод. указания по выполн. расчётно-графических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л1.2	Давыдова Е.Н.	Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха: метод. указ для выполнения практических и лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Матяш Ю.И., Клюка В.П.	Системы кондиционирования и водоснабжения пассажирских вагонов: учебное пособие	Москва: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2008,
Л2.2	Пигарев В.Е., Архипов П.Е.	Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха: учебник	М.: Маршрут, 2003,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Давыдова Е.Н.	Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха: методический материал	Б. м.: б. и., 2017,

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

Э1	Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах	http://lokomо.ru/
Э2	Теплоэнергетика и энергосбережение	http://teplosniks.ru/
Э3	Вагонник	http://remvag.ru

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

6.3.1 Перечень программного обеспечения

Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с
Visio Pro 2007 - Векторный графический редактор, редактор диаграмм и блок-схем, лиц.45525415
Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - http://www.cntd.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
-----------	------------	-----------

Аудитория	Назначение	Оснащение
57	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Холодильное оборудование вагонов"	парты, доска, стол, стулья, оборудование (агрегат холодильный аммиачный, макет компрессора и т. д.)
1101	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, комплект учебной мебели, проектор, интерактивная доска, ПК
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендуемая для изучения дисциплины основная и дополнительная литература, методические пособия и указания для выполнения практических работ и расчетно-графических работ приведены в разделе "Содержание".

Для лучшего усвоения материала курса рекомендуется составлять конспект по каждой теме. После изучения теоретического материала темы, необходимо ответить на вопросы для самопроверки. При возникновении непонятных вопросов следует обращаться за консультацией к преподавателю, ведущему дисциплину.

Перед началом каждого практического занятия студент должен внимательно прочитать краткий теоретический материал.

Обучающиеся должны четко представлять цель работы и её содержание, усвоить теоретические основы и знать последовательность выполняемых расчетов.

Для самостоятельного изучения данной дисциплины и подготовки студента к экзамену рекомендована следующая литература:

"Холодильные машины и установки кондиционирования воздуха" авторы Пигарев В.Е., Архипов П.Е. Изд. маршрут 2003
 "Системы кондиционирования и водоснабжения пассажирских вагонов" авторы Матяш Ю.И., Клюка В.П. Изд. Москва 2008
 "Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха" автор Давыдова Е.Н. Изд. ДВГУПС 2017

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Физические причины получение низких температур.
2. Агрегатное состояние вещества.
3. Способы получения промышленного холода.
4. Классификация и типы холодильных машин.
5. Обратный круговой процесс (цикл Карно).
6. Энтропийные и энтальпийные тепловые диаграммы.
7. Теоретический цикл двухступенчатой холодильной машины в координатах.
8. Тепловой расчёт одноступенчатой паровой холодильной машины.
9. Действительный цикл одноступенчатой холодильной машины.
10. Тепловой расчет 2-х ступенчатой холодильной машины.
11. Теоретический цикл одноступенчатой, холодильной машины в координатах $\lg P-i$
12. Теоретический и действительный рабочие процессы в компрессоре.
13. Коэффициент подачи компрессора.
14. Выбор компрессора. Теоретическая мощность компрессора.
15. Определение стандартной холодопроизводительности. Холодильный коэффициент.