

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



07.05.2024

## 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 10.04.2024г. № 20

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

---

---

**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

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Яранцев М.В., канд. техн. наук, доцент

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
(к110) ТЖД

Протокол от \_\_\_\_ 2028 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>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
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	76	76	76
Итого	144	144	144	144

**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.39.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Термодинамика и теплопередача
2.1.2	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
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:**

Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений и основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач; фундаментальные понятия, теории и законы физики для решения инженерных задач; теоретические основы традиционных и новых разделов химии и способы их использования при решении инженерных химических и материаловедческих задач; основы использования вычислительной техники для моделирования и решения инженерных задач; основные законы теоретической механики для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; основные законы термодинамики и теплопередачи для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; принципы автоматического управления и регулирования на подвижном составе; методы линеаризации и математического описания линейных систем; особенности анализа нелинейных систем.

**Уметь:**

использовать фундаментальные понятия, теории и законы математики для решения инженерных задач; использовать фундаментальные понятия, теории и законы физики для решения инженерных задач; использовать фундаментальные понятия, теории и законы химии для решения инженерных задач; использовать возможности вычислительной техники и применять программное обеспечение персонального компьютера для моделирования и решения инженерных задач; использовать основные законы теоретической механики для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока, различать и выбирать типовые элементы электрических цепей и электрические аппараты, читать электрические схемы, использовать измерительные приборы и проводить измерения; использовать основные законы термодинамики и теплопередачи для решения инженерных задач в профессиональной деятельности; выполнять мониторинг прогнозирование и оценку экологической безопасности объектов железнодорожного транспорта; анализировать системы автоматического управления подвижным составом (САУ); применять методы линеаризации и математического описания линейных систем; оценивать устойчивость и качество процессов регулирования в нелинейных САУ.

**Владеть:**

методами математического описания и моделирования физических явлений и процессов, определяющих принципы работы подвижного состава железных дорог его систем; опытом использования возможностей вычислительной техники и применения программного обеспечения персонального компьютера для моделирования и решения инженерных задач; основными законами и методами механики; методами физико-химического анализа; методами экологического обеспечения производства и инженерной защиты окружающей среды; методами термодинамического анализа теплотехнических устройств и кузовов подвижного состава; методами выбора электрических аппаратов для типовых электрических схем систем управления; методами чтения электрических схем систем управления исполнительными машинами;

терминологией «Теории автоматического управления»;  
 подходами к математическому описанию линейных систем;  
 основами анализа нелинейных САУ.

**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
	<b>Раздел 1. Лекции и практические работы</b>						
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 термоэлектрического эффекта. /Лек/	5	2		Л2.1 Э2	0	
1.4	Способы получения промышленного холода. Ледяное, 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 Э2	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	
<b>Раздел 2. Экзамен</b>							
2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	36		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Изучение теоретического материала лекций /Ср/	5	24		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	<a href="http://lokomo.ru/">http://lokomo.ru/</a>
Э2	Теплоэнергетика и энергосбережение	<a href="http://teplosniks.ru/">http://teplosniks.ru/</a>
Э3	Вагонник	<a href="http://remvag.ru">http://remvag.ru</a>

### 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 - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

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

Аудитория	Назначение	Оснащение
57	Лаборатория "Холодильное оборудование вагонов"	Комплект учебной мебели (28 посадочных мест), меловая доска, оборудование (агрегат холодильный аммиачный, макет компрессора).
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.
1101	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска, комплект учебной мебели, проектор, интерактивная доска, ПК

## 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.



Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушением зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа, в форме аудиофайла, в форме видеофайла. Для лиц с нарушением слуха: в печатной форме; в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

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 получения 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 расчёт 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.

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Специализация: Грузовые вагоны

Дисциплина: Основы холодильной техники

### Формируемые компетенции:

#### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся: - обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; - допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; - допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; - допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов	Зачтено
Низкий уровень	Обучающийся: - допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; - обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно-программного материала	Не зачтено

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оцениваются следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено

Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

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  $\lg P-I$
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.
16. Определение холодопроизводительности, удельной холодопроизводительности, холодильного коэффициента.
17. Типы теплоносителей. Требования, предъявляемые к ним.
18. Группы холодильных агентов. Требования, предъявляемые к ним.
19. Требование, предъявленные к ограждениям кузова. Теплоизоляционные материалы.

20. Теплопередача через кузов вагона.
21. Расчёт теплопритоков в кузов пассажирского вагона.
22. 1. Физические причины получения 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  $lg P-I$
8. Тепловой расчёт одноступенчатой паровой холодильной машины.
9. Действительный цикл одноступенчатой холодильной машины.
10. Тепловой расчёт 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.
16. Определение холодопроизводительности, удельной холодопроизводительности, холодильного коэффициента.
17. Типы теплоносителей. Требования, предъявляемые к ним.
18. Группы холодильных агентов. Требования, предъявляемые к ним.
19. Требования, предъявленные к ограждениям кузова. Теплоизоляционные материалы.
20. Теплопередача через кузов вагона.
21. Расчёт теплопритоков в кузов пассажирского вагона.
22. Расчет теплопритоков в кузов изотермического вагона.
23. Физические свойства влажного воздуха.
24. Требования к состоянию воздуха в пассажирских вагонах.
25. Диаграмма I-d влажного воздуха.
26. Схема системы кондиционирования воздуха в пассажирском вагоне.
27. Установка МАБ – II. Принципиальное устройство.
28. Установка УКВ-31. Общее устройство
29. Назначение и классификация конденсаторов.
30. Устройство испарителя – воздухоохладителя.
31. Назначение и классификация испарителей
32. Устройство воздушных конденсаторов.
33. Тепловой расчёт теплообменных аппаратов (
34. пособия автоматического регулирования холодильных установок.
35. Принцип действия исполнительных приборов холодильных установок
36. Регуляторы температуры
37. Приборы регулирования давления.
38. Устройство и принцип действия ТРВ.
39. Способы регулирования холодопроизводительности холодильной установки.
40. Принцип действия электромагнитного вентиля.
41. АРВ и вагоны – термосы.
42. Пятивагонная секция БМЗ.
43. Рефрижераторная секция ZB –5. Организация технической эксплуатации РПС. )
44. Значение холодильной техники и история развития изотермического подвижного состава.
23. Физические свойства влажного воздуха.
24. Требования к состоянию воздуха в пассажирских вагонах.
25. Диаграмма I-d влажного воздуха.
26. Схема системы кондиционирования воздуха в пассажирском вагоне.
27. Установка МАБ – II. Принципиальное устройство.
28. Установка УКВ-31. Общее устройство
29. Назначение и классификация конденсаторов.
30. Устройство испарителя – воздухоохладителя.
31. Назначение и классификация испарителей
32. Устройство воздушных конденсаторов.
33. Тепловой расчёт теплообменных аппаратов (
34. пособия автоматического регулирования холодильных установок.
35. Принцип действия исполнительных приборов холодильных установок
36. Регуляторы температуры
37. Приборы регулирования давления.
38. Устройство и принцип действия ТРВ.

39. Способы регулирования холодопроизводительности холодильной установки.
40. Принцип действия электромагнитного вентиля.
41. АРВ и вагоны – термосы.
42. Пятивагонная секция БМЗ.
43. Рефрижераторная секция ЗВ –5. Организация технической эксплуатации РПС. )
44. Значение холодильной техники и история развития изотермического подвижного состава.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к110) ТЖД семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Основы холодильной техники Специальность 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Специализация: Грузовые вагоны	Утверждаю» Зав. кафедрой Трофимович В.В., канд. техн. наук 10.04.2024 г.
Вопрос Расчет теплопритоков в кузов изотермического вагона (ОПК-1)		
Вопрос Назначение и классификация конденсаторов (ОПК-1)		
Задача (задание) Классификация и типы холодильных машин (ОПК-1)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.