

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

15.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Устройство и эксплуатация изотермического подвижного состава**

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 09.06.2021г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 15.06.2021 г. № 10

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 Устройство и эксплуатация изотермического подвижного состава 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) 6
контактная работа	52	РГР 6 сем. (3)
самостоятельная работа	92	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семестр р на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 16 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Холодильное оборудование рефрижераторных секций автономных вагонов. Двух вагонные живорыбные секции. Холодильное оборудование с готовыми охлаждающими веществами (льдосоляное охлаждение, сухой лед, сжиженные газы, электрические смеси др.) Вагоны-термосы, цистерны-термосы, контейнеры-термосы. Рефрижераторные контейнеры с готовыми охлаждающими веществами. Рефрижераторные контейнеры со встроенными моторкомпрессорными агрегатами. Рефрижераторные контейнеры со встроенными установками навесного типа. Определение холодопроизводительности установки рефрижераторного подвижного состава. Расчет эффективности приборов охлаждения вагонов и контейнеров с готовыми охлаждающими веществами. Определение суточного расхода охлаждающих веществ, габаритных размеров приборов охлаждения изотермических вагонов и контейнеров. Устройство, расположение и расчет производительности и размеров нагревательных устройств в изотермических вагонах и контейнерах. Техничко-экономическая характеристика отопительного оборудования вагонов и контейнеров. Пути совершенствования холодильного оборудования изотермического подвижного состава и контейнеров. Системы охлаждения в изотермических вагонах и контейнерах.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.38.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Термодинамика и теплопередача
2.1.2	Основы холодильной техники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Системы автоматизации производства и ремонта вагонов
2.2.2	Преддипломная практика

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

ОПК-5: Способен разрабатывать отдельные этапы технологических процессов производства, ремонта, эксплуатации и обслуживания транспортных систем и сетей, анализировать, планировать и контролировать технологические процессы	
Знать:	
устройство, компоновочные схемы и технические характеристики подвижного состава, как объекта производства, эксплуатации и ремонта, подвижного состава; методы организации эксплуатации и обслуживания объектов подвижного состава, соответствующих специализации обучения; технологию диагностирования основных узлов, агрегатов, оборудования и систем объектов подвижного состава; технологические процессы производства, ремонта и технического обслуживания объектов подвижного состава, основных узлов, агрегатов, оборудования и систем; типовые методы расчета надежности элементов подвижного состава железных дорог; задачи и принципы метрологического обеспечения производства; вопросы моделирования и проектирования технологических процессов, технологической подготовки производства, прогрессивные приемы и эффективные методы производства и ремонта подвижного состава; основные элементы структурной схемы электрифицированной железной дороги.	
Уметь:	
разрабатывать, анализировать и контролировать отдельные этапы технологических процессов эксплуатации и ремонта, подвижного состава; использовать методы организации эксплуатации и обслуживания объектов подвижного состава; использовать типовые методы расчета надежности элементов подвижного состава железных дорог; использовать методы и средства технических измерений; разрабатывать технологические процессы производства и ремонта узлов и деталей подвижного состава с использованием информационных технологий, выбирать необходимое оборудование и средства технического оснащения, выполнять расчеты технологических режимов с учетом нравственных, правовых аспектов деятельности, требований безопасности и экономики, последствий реализации проектов для окружающей среды; составлять схемы питания и секционирования контактной сети.	
Владеть:	
навыками использования средств диагностики; методами разработки и организации выполнения технологических процессов производства и ремонта подвижного состава с учетом требований экономики и стратегии развития железнодорожного транспорта; методами приемки подвижного состава после производства и ремонта; навыками проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов; способами определения производственной мощности и показателей работы предприятий по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава; методами повышения эффективности организации производства; методами обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов; методами определения организационно-технологической надежности производственных процессов; способностью применять полученные знания для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации; методами расчета параметров электроснабжения электрифицированной железной дороги.	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. лекции						
1.1	Краткая история развития изотермического подвижного состава. Состояние парка изотермических вагонов. Классификация изотермического подвижного состава. Перевозки скоропортящихся грузов. Температурные режимы перевозок. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.2	Холодильное оборудование с готовыми охлаждающими веществами (льдосоляное охлаждение, сухой лед, сжиженные газы, электрические смеси др.) Классификация изотермического подвижного состава. Вагоны-термосы, цистерны-термосы,	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.3	Классификация рефрижераторного подвижного состава. Способы получения машинного холода. Холодильная установка вагона для перевозки живой рыбы. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.4	Холодильные установки ZB-5 и APB. Дизель-генераторы автономных рефрижераторных вагонов. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.5	Холодильные установки секций постройки БМЗ. Энергосиловые установки. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.6	Жидкоазотная система охлаждения грузов. Отечественные и зарубежные разработки ЖАСО для железнодорожного транспорта. Крупнотоннажный рефрижераторный контейнер с азотной системой охлаждения. Система охлаждения в АЖВ. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.7	Конструкционные особенности секций БМЗ. Схемы служебных и грузовых вагонов. Двухвагонные живорыбные вагоны. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.8	Конструкционные особенности секций ZB-5. Схемы служебных и грузовых вагонов. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л1.1Л2.2 Э2	0	
1.9	Конструкционные особенности вагонов APB и APB-Э и вагонов термосов. Схемы вагонов. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
1.10	Конструкционные особенности рефрижераторных контейнеров. Крупнотоннажный рефрижераторный контейнер с азотной системой охлаждения. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.1 Л2.2 Э2	0	
1.11	Принципы автоматизации холодильных установок. Основные понятия об автоматическом регулировании. Классификация и основные элементы приборов автоматики рефрижераторного подвижного состава. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	

1.12	Приборы автоматического управления и защиты холодильных машин. Автоматическое регулирование температуры в рефрижераторных вагонах. Приборы регулирования температуры. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
1.13	Автоматическое регулирование давления хладагента. Автоматическая защита (опасные режимы, контролируемые параметры, их предельные значения). Приборы регулирования давления. Исполнительные механизмы в системах автоматического управления. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
1.14	Автоматическое регулирование подачи хладагента в испаритель. Терморегулирующие вентили. Устройство, принцип действия, настройка терморегулирующих вентилях. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
1.15	Эксплуатация и техническое обслуживание рефрижераторного подвижного состава. Техническая диагностика холодильных установок. Техника безопасности при обслуживании ремонте и испытаниях холодильных установок. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
1.16	Перспективные конструкции подвижного состава для перевозки грузов в охлажденном состоянии. Парк ИПС и перспективы его развития. /Лек/	6	2	ОПК-5	Л2.2 Э2	0	
	Раздел 2. Практические работы						
2.1	Теплотехнические качества ограждения и определение расчетного коэффициента теплопередачи кузова грузового вагона. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
2.2	Расчет теплопритоков от солнечной радиации в кузов рефрижераторного вагона. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
2.3	Расчет суммарных теплопритоков в кузов рефрижераторного вагона. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
2.4	Определение расчетной холодопроизводительности установки. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
2.5	Изучение конструкций компрессоров РПС. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
2.6	Рабочий процесс и основные параметры поршневого компрессора. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л2.2Л3.3 Э2	0	
2.7	Определение массового расхода хладагента и объема, описываемого поршнями компрессора /Пр/	6	2	ОПК-5	Л2.1Л3.2 Э2	0	
2.8	Расчёт трубопроводов. /Пр/	6	2	ОПК-5	Л3.3 Э2	0	
	Раздел 3. Самостоятельная работа						
3.1	изучение лекционного теоретического материала /Ср/	6	28	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э2	0	
3.2	оформление и подготовка к сдаче практических работ и РГР /Ср/	6	42	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	

3.3	Подготовка к сдаче зачета /Ср/	6	22	ОПК-5	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	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	Костенко А.Ю., Костенко Н.И.	Основы искусственного охлаждения и хладотранспорт: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Костенко А.Ю.	Совершенствование перевозок скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах: моногр.	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 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: метод. указания по выполн. расчётно-графических работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.2	Давыдова Е.Н.	Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха: методический материал	Б. м.: б. и., 2017,
Л3.3	Давыдова Е.Н.	Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха: метод. указ для выполнения практических и лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2017,

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

Э1	теплоэнергетика и энергоснабжение	http://teplosniks.ru/
Э2	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
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
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.
57	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий,	парты, доска, стол, стулья, оборудование (агрегат холодильный аммиачный, макет компрессора и т. д.)

Аудитория	Назначение	Оснащение
	групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Холодильное оборудование вагонов"	

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 самостоятельной подготовки студентов к данной дисциплине рекомендована следующая литература:

1. "Основы искусственного охлаждения и хладотранспорт" учеб. пособие Костенко А.Ю., Костенко Н.И. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2013
2. "Холодильное оборудование и системы кондиционирования воздуха" методический материал Давыдова Е.Н. Хабаровск 2017
3. "Совершенствование перевозок скоропортящихся грузов в рефрижераторных контейнерах моногр". Костенко А.Ю. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС 2008

Темы для расчетно-графических работ:

1. Определение расчетной холодопроизводительности заданного типа вагона (в соответствии с исходными данными) для конкретных условий перевозки (в соответствии с исходными данными)
2. Тепловой расчет холодильной установки заданного типа вагонов (в соответствии с исходными данными) для конкретных условий перевозки (в соответствии с исходными данными)

Возможный перечень вопросов для защиты РГР:

1. Состояние парка изотермических вагонов.
2. Классификация изотермического подвижного состава.
3. Перевозки скоропортящихся грузов.
4. Температурные режимы перевозок.
5. Холодильное оборудование с готовыми охлаждающими веществами (льдосоляное охлаждение, сухой лед, сжиженные газы, электрические смеси др.)
6. Классификация изотермического подвижного состава. Вагоны-термосы, цистерны-термосы, контейнеры-термосы.
7. Классификация рефрижераторного подвижного состава.
8. Способы получения машинного холода.
9. Холодильная установка вагона для перевозки живой рыбы.
10. Холодильные установки ZB-5 и APB.

Возможный перечень вопросов для сдачи Зачета

1. Дизель-генераторы автономных рефрижераторных вагонов.
2. Холодильные установки секций постройки БМЗ.
3. Жидкоазотная система охлаждения грузов. Отечественные и зарубежные разработки ЖАСО для железнодорожного транспорта.
4. Крупнотоннажный рефрижераторный контейнер с азотной системой охлаждения.
5. Конструкционные особенности секций БМЗ.
6. Конструкционные особенности секций ZB-5.
7. Конструкционные особенности вагонов APB и APB-Э и вагонов термосов.
8. Конструкционные особенности рефрижераторных контейнеров.
9. Крупнотоннажный рефрижераторный контейнер с азотной системой охлаждения.
10. Принципы автоматизации холодильных установок.
11. Основные понятия об автоматическом регулировании.
12. Классификация и основные элементы приборов автоматики рефрижераторного подвижного состава.
13. Приборы автоматического управления и защиты холодильных машин.
14. Автоматическое регулирование температуры в рефрижераторных вагонах.
15. Приборы регулирования температуры.
16. Автоматическое регулирование давления хладагента.
17. Автоматическая защита (опасные режимы, контролируемые параметры, их предельные значения).
18. Приборы регулирования давления

