

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электрическое и холодильное оборудование грузовых вагонов и  
контейнеров**

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 11182  
Подписал: И.о. заведующего кафедрой Козлов Максим  
Владимирович  
Дата: 28.05.2024

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Электрическое и холодильное оборудование грузовых вагонов и контейнеров» является:

- сформировать у студентов компетенций в вопросах эксплуатации электрического и холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров, физических и термодинамических основ охлаждения, применение их на железнодорожном транспорте.

Задачами освоения дисциплины «Электрическое и холодильное оборудование грузовых вагонов и контейнеров» является:

- изучение систем электрического оборудования грузовых вагонов и контейнеров;
- изучение теплообменных процессов;
- изучение с организацией технического обслуживания и ремонта электрооборудования грузовых вагонов и контейнеров.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-52** - Способен осуществлять руководство работами на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава;

**ПК-53** - Способен управлять процессом выполнения работ в подразделении по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- устройство и принцип действия электрического и холодильного оборудования;

- параметры в эксплуатации электрического и холодильного оборудования;

- правила технического обслуживания и ремонта электрического оборудования и холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров ;

- принципы расчёта параметров холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров .

**Уметь:**

- выполнять типовые расчёты по выбору параметров электрического и холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров ;
- планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту электро- и холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров.

**Владеть:**

- навыками контроля работы электрического и холодильного оборудования грузовых вагонов и контейнеров ;
- навыки исследований влияния свойств ограждающих конструкций, параметров электро- и холодильного оборудования на эффективность работы грузовых вагонов и контейнеров .

**3. Объем дисциплины (модуля).****3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	4	4
Занятия семинарского типа	12	12

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 128 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или)

лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<p>Хладотранспорт и его классификация</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -холодильный транспорт, этапы создания;                      -классификация изотермического подвижного состава;                      -классификация рефконтейнеров</p>
2	<p>Электрооборудование грузовых вагонов и контейнеров</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -назначение и условия работы электрооборудования;                      -требования, предъявляемые к электрооборудованию;                      -общие сведения о системах электроснабжения</p>
3	<p>Системы энергоснабжение рефвагонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -генераторы используемые на грузовых рефвагонах:</p>
4	<p>Системы энергоснабжение рефконтейнеров</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -силовые машины рефконтейнеров</p>
5	<p>Эксплуатация и техническое обслуживание системы электрооборудования грузового рефвагона</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -перечень работ проводимых при техническом обслуживании их периодичность;                      -перечень работ проводимых при эксплуатации электрооборудованич грузовых рефвагонах и рефконтейнерах</p>
6	<p>Ремонт электрооборудования грузовых рефвагонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -ремонт электрических машин;                      -ремонт электрической аппаратуры;                      -ремонт аккумуляторных батарей</p>
7	<p>Ремонт электрооборудования рефконтейнеров</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -реонт электрических машин;                      -ремонт электрической аппаратуры</p>
8	<p>Термодинамические основы холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:                      -термодинамическая система:                      -механическое и тепловое взаимодействия :                      -первый закон термодинамики:                      -второй закон термодинамики</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
9	<b>Термодинамические основы холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -цикл карно; -механизмы переноса теплоты : -теплопроводность : -конвективный теплообмен : -лучистый теплообмен : -теплопередача.
10	<b>Термодинамические основы холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -изменение агрегатного состояния охладителей: -холодильные агенты и холодоносители
11	<b>Термодинамические основы холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -холодильные машины ; -одноступенчатая ПКХМ и её цикл
12	<b>Термодинамические основы холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -двухступенчатая ПКХМ
13	<b>Конструкция холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -классификация компрессоров: -конструкция компрессоров
14	<b>Конструкция холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -назначение теплообменных аппаратов холодильных машин: -классификация и устройство конденсаторов
15	<b>Конструкция холодильных машин</b> Рассматриваемые вопросы: -классификация испарителей: -конструкция испарителей: -вспомогательные аппараты
16	<b>Автоматизация работы и защита холодильных установок</b> -принципы автоматизации холодильных установок: -классификация и основные приборы автоматики
17	<b>Эксплуатация и техническое обслуживание холодильных установок</b> Рассматриваемые вопросы: -ТО и периодичность ремонта холодильного оборудования : -техническая диагностика холодильных установок
18	<b>Техника безопасности</b> Рассматриваемые вопросы: -правила техники безопасности при обслуживании, ремонте и испытаниях холодильных установок

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	<p>Энергохолодильное оборудование вагонов и контейнеров</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -изучение устройства и элементов энергохолодильного оборудования вагонов и контейнеров</p>
2	<p>Физические и термодинамические основы работы холодильных машин. Теплотокки и свойства ограждения</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -устройство и принцип действия АРВ</p>
3	<p>Циклы паровых компрессоров холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -построение циклов паровых холодильных машин с одной и двумя степенями сжатия</p>
4	<p>Расчёт теоретического рабочего цикла компрессора холодильной машины</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -построение индикаторной диаграммы работы поршневого компрессора</p>
5	<p>Рабочие процессы поршневого компрессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -прочностные расчеты основных узлов холодильного компрессора</p>
6	<p>Теплообменные аппараты холодильных машин и их тепловые расчёты</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -теплообменные аппараты холодильных машин; -исследование моделей тепловых свойств теплообменных аппаратов; -оценка коэффициента теплопередачи участка ограждения вагона с учётом тепловых мостиков и её моделирование</p>
7	<p>Источники питания. Централизованное и автономное энергоснабжение</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -диаграмма I-d состояния влажного воздуха. Процессы обработки воздуха в воздухоохладителе</p>
8	<p>Исследование параметров отопления рефсекций</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -расчёт параметров отопления рефсекций. Исследование параметров и их математическое моделирование</p>
9	<p>Система вентиляции вагонов рефрижераторной секции</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -расчёт параметров вентиляции вагонов рефрижераторной секции; - исследование параметров с помощью математических моделей</p>
10	<p>Устройство компрессора</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -конструкция холодильных компрессоров; -разборка, сборка и регулировка производительности</p>
11	<p>Определение коэффициента теплопередачи ограждений</p> <p>Рассматриваемые вопросы: -определение коэффициента теплопередачи ограждений</p>
12	<p>Изучение и наладка приборов автоматики холодильных установок. Определение параметров аккумуляторных батарей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:- изучение и наладка приборов автоматики холодильных установок; -определение параметров аккумуляторных батарей; -выбор параметров автоматики с помощью математических методов</p>
13	<p>Расчёт предельного времени следования в груженом состоянии АРВ после аварийного выключения холодильной установки</p>

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: -исследование математической модели для определения времени следования в груженом состоянии АРВ после аварийного выключения холодильной установки
14	Расчёт потребности в оборотном фонде запасных частей на складе депо Рассматриваемые вопросы: -моделирование работы склада депо. Оптимизация параметров работы склада и моделирование потребности в оборотном фонде запасных частей на складе депо.
15	Расчёт и оптимизация сетевого графика подготовки рефрижераторных секций в рейс Рассматриваемые вопросы: -исследование математической модели и оптимизация сетевого графика подготовки рефрижераторных секций в рейс
16	Расчёт рационального варианта организации подготовки к перевозкам рефрижераторных вагонов Рассматриваемые вопросы: -исследование математической модели и выбор рационального варианта организации подготовки к перевозкам рефрижераторных вагонов

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<p>1 Энергохолодильное оборудование вагонов и контейнеров Рассматриваемые вопросы: -изучение устройства и элементов энергохолодильного оборудования вагонов и контейнеров</p> <p>2 Физические и термодинамические основы работы холодильных машин. Теплопотери и свойства ограждения Рассматриваемые вопросы: -устройство и принцип действия АРВ</p> <p>3 Циклы паровых компрессоров холодильных машин Рассматриваемые вопросы: -построение циклов паровых холодильных машин с одной и двумя степенями сжатия</p> <p>4 Расчёт теоретического рабочего цикла компрессора холодильной машины Рассматриваемые вопросы: -построение индикаторной диаграммы работы поршневого компрессора</p> <p>5 Рабочие процессы поршневого компрессора Рассматриваемые вопросы: -прочностные расчеты основных узлов холодильного компрессора</p> <p>6 Теплообменные аппараты холодильных машин и их тепловые расчёты Рассматриваемые вопросы: -теплообменные аппараты холодильных машин;</p>

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	<p>-исследование моделей тепловых свойств теплообменных аппаратов;  -оценка коэффициента теплопередачи участка ограждения вагона с учётом тепловых мостиков и её моделирование</p>
7	<p>Источники питания. Централизованное и автономное энергоснабжение  Рассматриваемые вопросы:  -диаграмма I-d состояния влажного воздуха. Процессы обработки воздуха в воздухоохладителе</p>
8	<p>Исследование параметров отопления рефсекций  Рассматриваемые вопросы:  -расчёт параметров отопления рефсекций. Исследование параметров и их математическое моделирование</p>
9	<p>Система вентиляции вагонов рефрижераторной секции  Рассматриваемые вопросы:  -расчёт параметров вентиляции вагонов рефрижераторной секции;  - исследование параметров с помощью математических моделей</p>
10	<p>Устройство компрессора  Рассматриваемые вопросы:  -конструкция холодильных компрессоров;  -разборка, сборка и регулировка производительности</p>
11	<p>Определение коэффициента теплопередачи ограждений  Рассматриваемые вопросы:  -определение коэффициента теплопередачи ограждений</p>
12	<p>Изучение и наладка приборов автоматики холодильных установок. Определение параметров аккумуляторных батарей  Рассматриваемые вопросы:-  изучение и наладка приборов автоматики холодильных установок;  -определение параметров аккумуляторных батарей;  -выбор параметров автоматики с помощью математических методов</p>
13	<p>Расчёт предельного времени следования в груженом состоянии АРВ после аварийного выключения холодильной установки  Рассматриваемые вопросы:  -исследование математической модели для определения времени следования в груженом состоянии АРВ после аварийного выключения холодильной установки</p>
14	<p>Расчёт потребности в оборотном фонде запасных частей на складе депо  Рассматриваемые вопросы:  -моделирование работы склада депо. Оптимизация параметров работы склада и моделирование потребности в оборотном фонде запасных частей на складе депо.</p>



№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Расчёт и оптимизация сетевого графика подготовки рефрижераторных секций в рейс Рассматриваемые вопросы: -исследование математической модели и оптимизация сетевого графика подготовки рефрижераторных секций в рейс
16	Расчёт рационального варианта организации подготовки к перевозкам рефрижераторных вагонов Рассматриваемые вопросы: -исследование математической модели и выбор рационального варианта организации подготовки к перевозкам рефрижераторных вагонов

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Энергоохлаждающее оборудование вагонов и контейнеров
2	Энергоохлаждающее оборудование вагонов и контейнеров
3	Энергоохлаждающее оборудование вагонов и контейнеров
4	Электрооборудование грузовых вагонов и контейнеров
5	Электрооборудование грузовых вагонов и контейнеров
6	Основы эксплуатации и технического обслуживания рефрижераторных вагонов
7	Основы эксплуатации и технического обслуживания рефрижераторных вагонов
8	Основы эксплуатации и технического обслуживания рефрижераторных вагонов
9	Основы эксплуатации и технического обслуживания рефрижераторных вагонов
10	Выполнение курсовой работы.
11	Подготовка к промежуточной аттестации.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Первый вариант темы:

Расчёт и выбор электрического оборудования рефрижераторного подвижного состава

(вариант расчёта задаётся типом вагона, модификацией вагона, материал сети напряжения, температурные условия перевозки, зона эксплуатации. Всего 50 вариантов заданий)

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п / п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Петров, Александр Алексеевич. Холодильное оборудование вагонов [Электронный учебник] : учебное пособие / А. А. Петров, К. А. Сергеев ; под ред. К. А. Сергеева ; рец.: А. И. Быков, Б. В. Смагин. - МИИТ, 2011. - 124 с	<a href="http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20629.46/%D0%9F%20305-903071&amp;bns_string=КАТВ">http://biblioteka.rgotups.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&amp;view=irbis&amp;Itemid=108&amp;task=set_static_req&amp;sys_code=%20629.46/%D0%9F%20305-903071&amp;bns_string=КАТВ</a>
2	Хладотранспорт и основы теплотехники : монография / Ю. И. Матяш, В. П. Клюка,	- URL: <a href="https://umczdt.ru/read/232064/?page=1">https://umczdt.ru/read/232064/?page=1</a>

<p>О. А. Ворон, С. Н. Науменко ; рец.: В. В. Ганьков [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - М. : Учебно- метод. центр по образован ию на ж.- д. трансп., 2019. - 360 с</p>	
---	--

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Система автоматизированного проектирования Autocad

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

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютер-ном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET. Компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными тре-бованиями – Pentium COREL DUO, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0. Комплект плакатов по дисциплине. Источники питания первичных и вторичных систем энергоснабжения. Обслуживание и ремонт систем энергоснабжения. Исследование диодного ограничителя. Ситуационный анализ работы диодного ограничителя. Испытательный стенд с диодным ограничителем напряжения типа 2460.126, амперметр, вольтметр. Источники питания первичных и вторичных систем энергоснабжения. Обслуживание и ремонт систем энергоснабжения. Исследование устройства защиты от перенапряже-ния. Ситуационный анализ работы РМН. Блок РМН типа ESU 11/350 смонтированный на стенде, амперметр, вольтметр. Климатические установки пассажирских вагонов и систе-пы отопления. Исследование работы компрессионной холодильной машины. Ситуационный анализ показателей работы компрессора установки кондиционирования воздуха. холодильная машина, регистрирующая аппаратура и вычислительные средств. Климатические установки пассажирских вагонов и систе-пы отопления. Изучение конструкции и принцип действия приборов автоматики. Ситуационный анализ паказетелей приборов автома-тики установки кондиционирования воздуха. Холодильная камера, терморегулирующий вентиль, маноконтроллер, датчик сопротивления (термистор), термостанция, прибор для измерения сопротивлений (омметр), контрольный термометр.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

А.А. Иванов

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Нетяговый подвижной состав»

А.А. Петров

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой НПС  
РОАТ

М.В. Козлов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.Н. Климов