

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: Очная

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: 3331
Подписал: заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович
Дата: 23.12.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины 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 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-1 - Способен планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, производству и ремонту механизмов и оборудования подвижного состава;

ПК-4 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи применительно к объектам подвижного состава и технологическим процессам.

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;

- навыками 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 3 з.е. (108 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 | Сем. №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64 | 64 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 32 | 32 |
| Занятия семинарского типа | 32 | 32 |

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 44 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:</p> |

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

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 ступенями 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 |

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы |
|----------|--|
| 1 | Подготовка к лабораторным занятиям |
| 2 | Выполнение курсовой работы. |
| 3 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4 | Подготовка к текущему контролю. |

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)

Второй вариант темы:

Разработка технологии ремонта холодильного и электрооборудования рефрижераторного подвижного состава

(по каждой теме задаются характеристики приписного и обслуживаемого парка вагонов - тип вагона, количество. Количество вариантов заданий не ограничено)

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---|
| 1 | Холодильное оборудование вагонов : [Электронный ресурс] : рабочая программа и задание на курсовой проект с метод. указаниями для студ. V курса спец. "Вагоны" / Сост.: К.А. Сергеев, А.А. Петров ; Рос. гос. открытый технич. ун-т путей сообщения. - М. : РГОТУПС, 2002. - 30 с. | http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/rgotups/14-12-1.pdf .(дата обращения: 01.02.2022) Текст: электронный. |
| 2 | Исследование электрического оборудования вагонов : метод. указания к лаб. работам по дисц. "Электрическое оборудование вагонов, его ремонт" для студ. спец. "Вагоностроение и вагонное хоз-во" / В.А. Власов ; МИИТ, 1980. - 52 с. | НТБ (уч.16) |
| 3 | Энергетика изотермического подвижного состава : учебное пособие / Е.Т. Бартош. - М. : Транспорт, 1976. - 304 с. | НТБ (уч.13; НТБ (фб.) |
| 4 | Рефрижераторные секции отечественной постройки / В.Е. Кржимовский, В.В. Скрипкин, Г.И. | Библиотека МКТ (Люблино); НТБ (уч.12); НТБ (фб.) |

| | | |
|---|--|------------------------|
| | Филюнин. - М. : Транспорт, 1983. - 184 с. | |
| 5 | Системы кондиционирования и водоснабжения пассажирских вагонов : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / Ю.И. Матяш, В.П. Клюка. - М. : ГОУ "Учебно-метод. центр по образованию на ж.д.", 2008. - 286 с. - ISBN 978-5-89035- 472-3 | НТБ (фб.); НТБ (чз.12) |

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/>).

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 сети INTERNET.

Компьютерный класс подключённый к сети INTERNET.

Комплект плакатов по дисциплине:

Источники питания первичных и вторичных систем энергоснабжения;

Обслуживание и ремонт систем энергоснабжения;

Исследование диодного ограничителя;

Ситуационный анализ работы диодного ограничителя;

Источники питания первичных и вторичных систем энергоснабжения;

Обслуживание и ремонт систем энергоснабжения;

Исследование устройства защиты от перенапряжения;

Ситуационный анализ работы РМН;

Климатические установки пассажирских вагонов и системы отопления;

Исследование работы компрессионной холодильной машины;

Ситуационный анализ показателей работы компрессора установки кондиционирования воздуха;

Холодильная машина, регистрирующая аппаратура и вычислительные средства.

Испытательный стенд с диодным ограничителем напряжения типа 2460.126, амперметр, вольтметр.

Блок РМН типа ESU 11/350, смонтированный на стенде, амперметр, вольтметр.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 7 семестре.

Экзамен в 7 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»

А.А. Петров

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВВХ

Г.И. Петров

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин