

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)

Системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Пассажирские вагоны

Форма обучения: Очно-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: 3331
Подписал: заведующий кафедрой Петров Геннадий Иванович
Дата: 02.05.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины является:

- сформировать у студентов компетенций в вопросах эксплуатации оборудования системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов, физических и термодинамических основ охлаждения, применение их на железнодорожном транспорте.

Задачами освоения дисциплины является:

- изучение устройства и принципов действия систем кондиционирования воздуха пассажирских вагонов;
- изучение теплообменных процессов и метода выбора параметров системы кондиционирования воздуха;
- изучение организации технического обслуживания и ремонта оборудования системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов.

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;

ПК-5 - Способен проводить технические ревизии и проверки (аудит) конструкций пассажирских вагонов, оборудования, подразделений по их техническому обслуживанию и ремонту;

ПК-9 - Умет применять знания типовых технологических процессов работы подразделения по техническому обслуживанию и ремонту пассажирских вагонов.

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

Знать:

- устройство и принцип действия системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов;
- режимы работы;
- правила технического обслуживания и ремонта системы

кондиционирования воздуха;

- принципы расчёта параметров системы кондиционирования пассажирских вагонов.

Уметь:

- выполнять типовые расчёты по выбору параметров системы кондиционирования воздуха вагонов;

- планировать работы по эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту оборудования системы кондиционирования воздуха.

Владеть:

- навыками контроля работы оборудования системы кондиционирования воздуха пассажирских вагонов;

- навыками исследований влияния свойств ограждающих конструкций, параметров оборудования на эффективность работы системы кондиционирования пассажирских вагонов.

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 №10
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 80 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>История развития холодильной техники.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - холодильный транспорт, этапы создания; - классификация изотермического подвижного состава; - устройство системы вентиляции в пассажирских вагонах; - устройство системы обогрева воздуха в пассажирских вагонах; - устройство системы охлаждения воздуха; - устройство системы увлажнения и осушения воздуха; - особые устройства для работы системы в высокогорных районах.
2	<p>Санитарно-гигиенические требования к системам кондиционирования,</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - общие составляющие системы кондиционирования воздуха; - требования к качеству воздуха пассажирских вагонов; - климатические условия и их влияние на устройство системы кондиционирования воздуха; - технические и санитарно-гигиенические требования, предъявляемые при проектировании установок кондиционирования воздуха пассажирских вагонов.
3	<p>Термодинамические параметры воздуха</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основной закон термодинамики; - основные термодинамические параметры воздуха; - абсолютная температура, абсолютная и относительная влажность воздуха; - способы измерения; - расчет основных термодинамических параметров воздуха; - применение диаграммы I-D влажного воздуха.
4	<p>Климатические установки пассажирских вагонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - климатические установки пассажирских вагонов ; - общая характеристика установок кондиционирования воздуха (УКВ), их классификация; - классические системы кондиционирования воздуха. двухканальная система кондиционирования воздуха, системы с местными доводчиками, установки МАБ-II, УКВ-31 ТМ; - сплит-системы. Устройство, принцип действия, применение; - установки кондиционирования воздуха, применяемые на вагонах постройки АО ТВЗ.
5	<p>Вентиляция пассажирских вагонов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация систем вентиляции; - системы вентиляции, применяемые на вагонах постройки ГДР и ТВЗ; - режимы работы вентиляции пассажирского вагона;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - фильтрация наружного воздуха в системе вентиляции; - особенности работы системы вентиляции пассажирского вагона с рециркуляцией воздуха.
6	<p>Термодинамические основы холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - термодинамическая система; - механическое и тепловое взаимодействия; - первый закон термодинамики; - второй закон термодинамики; - цикл карно; - механизмы переноса теплоты; - теплопроводность; - конвективный теплообмен; - лучистый теплообмен; - теплопередача.
7	<p>Термодинамические основы холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изменение агрегатного состояния охладителей; - холодильные агенты и холодоносители.
8	<p>Термодинамические основы холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятия о энтропийных и энтальпийных диаграммах; - теоретические циклы в диаграммах T - S и p-V, функциональные схемы одноступенчатых холодильных машин; - холодильные машины.
9	<p>Конструкция холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация компрессоров; - конструкция компрессоров.
10	<p>Конструкция холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - назначение теплообменных аппаратов холодильных машин; - классификация и устройство конденсаторов.
11	<p>Конструкция холодильных машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация испарителей; - конструкция испарителей; - вспомогательные аппараты.
12	<p>Теплопритоки</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - солнечная радиация; - тепловые воздействия на вагон и наружные поверхности кузова вагона; - теплоприток через ограждающие конструкции кузова и от внутренних источников тепла; - принципы автоматизации холодильных установок; - классификация и основные приборы автоматики.
13	<p>Устройство и принцип действия приборов автоматики установки кондиционирования воздуха</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принцип действия приборов автоматики холодильной машины установки кондиционирования воздуха вагона; - контрольно-измерительные приборы установок кондиционирования воздуха пассажирских вагонов;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- автоматизация отдельных узлов холодильных установок; - автоматическое регулирование холодопроизводительности установки, регулирование заполнения испарителя жидким хладагентом.
14	Техника безопасности Рассматриваемые вопросы: - правила техника безопасности при обслуживании, ремонте и испытаниях холодильных установок.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Установки кондиционирования воздуха Рассматриваемые вопросы: - изучение устройства и расположения на вагоне элементов УКВ.
2	Физические и термодинамические основы воздуха Рассматриваемые вопросы: - определение основных термодинамических параметров воздуха, их расчет; - применение диаграммы I-D влажного воздуха.
3	Циклы паровых компрессоров холодильных машин Рассматриваемые вопросы: - устройство и описание паровых холодильных машин; - построение циклов паровых холодильных машин.
4	Расчет теоретического рабочего цикла компрессора холодильной машины Рассматриваемые вопросы: - принцип действия компрессора холодильных машин; - построение индикаторной диаграммы работы поршневого компрессора.
5	Рабочие процессы поршневого компрессора Рассматриваемые вопросы: - прочностные расчеты основных узлов холодильного компрессора; - повреждения компрессора в эксплуатации.
6	Теплообменные аппараты холодильных машин и их тепловые расчеты Рассматриваемые вопросы: - теплообменные аппараты холодильных машин; - исследование моделей тепловых свойств теплообменных аппаратов; - оценка коэффициента теплопередачи участка ограждения вагона с учетом тепловых мостиков и её моделирование.
7	Основы работы ПКХМ Рассматриваемые вопросы: - устройство и принцип работы установки охлаждения питьевой воды; - расчет параметров установки охлаждения питьевой воды.
8	Режимы работы УКВ в переходных и зимних условиях Рассматриваемые вопросы: - расчет параметров отопления пассажирского вагона; - исследование параметров и математическое моделирование работы УКВ в переходных и зимних условиях.
9	Система вентиляции вагонов рефрижераторной секции Рассматриваемые вопросы:

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- расчёт параметров вентиляции; - исследование параметров с помощью математических моделей.
10	Устройство компрессора Рассматриваемые вопросы: - конструкция холодильных компрессоров; - разборка, сборка и регулировка производительности.
11	Определение коэффициента теплопередачи ограждений Рассматриваемые вопросы: - теплоизоляционные материалы и их эффективность; - определение коэффициента теплопередачи ограждений.
12	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.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение литературы
2	Подготовка к лабораторным занятиям и защите лабораторных работ
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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. :	http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/rgotups/14-12-1.pdf (дата обращения: 01.02.2022) Текст: электронный.

	РГОТУПС, 2002. - 30 с.	
2	нергетика изотермического подвижного состава : учебное пособие / Е.Т. Бартош. - М. : Транспорт, 1976. - 304 с.	НТБ (уч.16); НТБ (фб.)
3	Холодильные машины и установки : учебник для техникумов ж.-д. трансп. / Н.В. Демьянков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1976. - 360 с.	НТБ (уч.14); НТБ (уч.6); НТБ (фб.)
4	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 уч.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 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 требованиями – 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 перенапряжения. Ситуационный анализ работы РМН. Блок РМН типа ESU 11/350 смонтированный на стенде, амперметр, вольтметр

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 средств

Климатические установки пассажирских вагонов и системы отопления.
Изучение конструкции и принцип действия приборов автоматики. Ситуационный анализ показателей 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:

Зачет в 10 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. Иванов

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