



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Автомеханический факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Автомеханический факультет  
Декан Костин В.Е.  
31.08.2023 г.

## Устройство и обслуживание климатических установок

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Автомобильный транспорт**  
Учебный план 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства  
Профиль **Автомобильная техника в транспортных технологиях**  
Квалификация **инженер**  
Срок обучения **5 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: **зачеты 8**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	8(4.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	80	80	80	80
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Зав. кафедрой, Моисеев Юрий Игоревич

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

**Устройство и обслуживание климатических установок**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01  
Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Профиль: Автомобильная техника в транспортных технологиях

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Автомобильный транспорт

Зав. кафедрой, доцент кафедры "Автомобильный транспорт" к.т.н. Моисеев Ю.И.

СОГЛАСОВАНО:

Автомеханический факультет

Председатель НМС факультета Костин В.Е.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Целью преподавания курса «Устройство и обслуживание автомобильных климатических установок» является изучение установок отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха автомобилей, конструкций компрессоров, аппаратов, приборов и принципов регулирования систем.

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>
---

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.01
-------------------	------------

<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
------------	--

<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
------------	---

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
---

<b>ПК2.2: Организация деятельности сервисного центра по ТО и ремонту</b>
--

:
---

Результаты обучения:
----------------------

<b>ПК4.2: Идентификация транспортных средств</b>
--

:
---

Результаты обучения:
----------------------

<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>
--

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Основы отопления и кондиционирования воздуха</b>				
1.1	Цели применения системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в автомобилях и других транспортных средствах. Температурные и влажностные зоны комфорта. Измерение тепла в температурном и количественном выражениях, единицы измерения тепла (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
	<b>Раздел 2. Теория теплопередачи</b>				
2.1	Способы теплопередачи. Влияние тепла на агрегатные состояния вещества. Влияние скрытого тепла на термодинамический цикл системы кондиционирования. Способы измерения давления. Влияние давления на температуру кипения хладагента (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
2.2	Определение основных параметров автомобильной холодильной установки (мощности, расхода, давления, КПД). /Пр/	8	8	ПК2.2	
	<b>Раздел 3. Хладагенты и окружающая среда</b>				
3.1	Влияние фреонов на озоновый слой. Воздействие парниковых газов на глобальное потепление. Влияние последствий принятия Монреальского и Киотского протоколов на систему обслуживания автомобильных систем кондиционирования. Состав хладагентов и проблемы безопасности, связанные с ними. Перспективные хладагенты для систем кондиционирования (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
	<b>Раздел 4. Теплопередача: принципы отопления и кондиционирования воздуха</b>				

4.1	Понятие о тепловой и холодильной мощности. Способы управления тепловой и холодильной мощностями. Влияние эффектов сжатия и расширения на температуру газа (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
<b>Раздел 5. Системы кондиционирования воздуха</b>					
5.1	Связь между рабочим циклом кондиционера и распределения давления в контурах системы. Терморегулирующий вентиль и система капиллярной трубки. Функции сторон низкого и высокого давлений в системе. Роль компонентов системы кондиционирования (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
5.2	Расчет системы кондиционирования автотранспортного средства /Пр/	8	8	ПК2.2	
<b>Раздел 6. Компоненты систем кондиционирования воздуха</b>					
6.1	Функции компонентов автомобильной системы кондиционирования. Классификация компонентов систем кондиционирования. Классификация систем управления кондиционером (интерактивная). /Лек/	8	4	ПК4.2	
6.2	Расчет элементов холодильного оборудования автотранспортных средств. /Лаб/	8	16	ПК2.2	
<b>Раздел 7. Системы отопления</b>					
7.1	Принцип работы автомобильной системы отопления. Элементы системы отопления. Управление тепловой мощностью отопителя (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК4.2	
<b>Раздел 8. Система воздухораспределения</b>					
8.1	Функции управления воздушными заслонками в системе воздуховодов климатической системы. Регулирование температуры воздуха, поступающего в салон автомобиля. Методы, используемые для управления скоростью вентилятора. Системы ручного, полуавтоматического и автоматического управления температурой воздуха. Датчики, приводы и элементы управления, используемые в системах автоматического и полуавтоматического управления температурой и их функции в управлении температурой и потоком воздуха (интерактивная). /Лек/	8	4	ПК4.2	
<b>Раздел 9. Осмотр климатических систем и процедуры диагностики неисправностей</b>					
9.1	Проверка работоспособности системы вентиляции и кондиционирования тесты для нахождения причины неисправности. Тепловая проверка климатической системы. Логические процедуры для нахождения причины неисправности в системе вентиляции и кондиционирования (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
<b>Раздел 10. Осмотр и диагностика систем кондиционирования</b>					

10.1	Проверка работоспособности системы кондиционирования, тесты для нахождения причины неисправности. Подключение калибровочных устройств в систему кондиционирования и манометров давления для проверки системы. Определение давления в контурах хладагента, тесты для нахождения причины неисправности. Проверка терморегулирующего вентиля на работоспособность. Способы нахождения источника утечки хладагента (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
<b>Раздел 11. Осмотр и диагностика систем отопления и воздухораспределения</b>					
11.1	Проверка системы отопления для определения потребного потока теплоносителя через сердцевину радиатора. Проверка системы отопления для определения утечек теплоносителя. Проверка работы механического и вакуумного элементов управления и определение неисправностей (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
<b>Раздел 12. Электрическое и электронное управления климатических систем: теория, осмотр, диагностика и ремонт</b>					
12.1	Связь между напряжением, силой тока и электрическим сопротивлением. Изучение элементов электрических схем электронного управления. Типы неисправностей системы управления. Процедуры поиска неисправностей и ремонта системы управления (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
<b>Раздел 13. Операции обслуживания хладагента</b>					
13.1	Мероприятия по плановому техническому обслуживанию и наладке для поддержания систем отопления и кондиционирований в рабочем состоянии Базовые сервисные операции по обслуживанию системы кондиционирования согласно типовым руководствам по эксплуатации оборудования. Модернизация конструкции системы кондиционирования на основе хладагента R-12 в систему, использующую озонобезопасный хладагент R-134a. Использование герметиков для предотвращения утечек в системе (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
<b>Раздел 14. Ремонт систем кондиционирования</b>					
14.1	Ремонт и восстановление компрессора. Стендовый ремонт компрессора и сцепления согласно руководству по эксплуатации и с применением специальных инструментов. Ремонт трубопроводов. Ремонт компонентов кондиционера согласно руководству по эксплуатации (интерактивная). /Лек/	8	2	ПК2.2	
14.2	Расчет системы отопления автотранспортного средства /Ср/	8	80	ПК2.2	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает задания для практических работ, вопросы к зачету.

Вопросы к зачёту

#### ПК 4.2

Цели применения системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в автомобилях и других транспортных средствах.

Температурные и влажностные зоны комфорта.

Измерение тепла в температурном и количественном выражениях, единицы измерения тепла.

Способы теплопередачи.

Влияние тепла на агрегатные состояния вещества.

Влияние скрытого тепла на термодинамический цикл системы кондиционирования.

Способы измерения давления. Влияние давления на температуру кипения хладагента.

Влияние фреонов на озоновый слой. Воздействие парниковых газов на глобальное потепление.

Влияние последствий принятия Монреальского и Киотского протоколов на систему обслуживания автомобильных систем кондиционирования.

Состав хладагентов и проблемы безопасности, связанные с ними.

Перспективные хладагенты для систем кондиционирования.

Понятие о тепловой и холодильной мощностях.

Способы управления тепловой и холодильной мощностями.

Влияние эффектов сжатия и расширения на температуру газа.

Связь между рабочим циклом кондиционера и распределения давления в контурах системы.

Терморегулирующий вентиль и система капиллярной трубки.

Функции сторон низкого и высокого давлений в системе.

Роль компонентов системы кондиционирования.

Функции компонентов автомобильной системы кондиционирования.

Классификация компонентов систем кондиционирования.

Классификация систем управления кондиционером.

Принцип работы автомобильной системы отопления.

Элементы системы отопления.

#### ПК 2.2

Управление тепловой мощностью отопителя.

Функции управления воздушными заслонками в системе воздухопроводов климатической системы.

Регулирование температуры воздуха, поступающего в салон автомобиля.

Методы, используемые для управления скоростью вентилятора.

Системы ручного, полуавтоматического и автоматического управления температурой воздуха.

Датчики, приводы и элементы управления, используемые в системах автоматического и полуавтоматического управления температурой и их функции в управлении температурой и потоком воздуха.

Проверка работоспособности системы вентиляции и кондиционирования тесты для нахождения причины неисправности.

Тепловая проверка климатической системы.

Логические процедуры для нахождения причины неисправности в системе вентиляции и кондиционирования.

Проверка работоспособности системы кондиционирования, тесты для нахождения причины неисправности.

Подключение калибровочных устройств в систему кондиционирования и манометров давления для проверки системы.

Определение давления в контурах хладагента, тесты для нахождения причины неисправности.

Проверка терморегулирующего вентиля на работоспособность.

Способы нахождения источника утечки хладагента.

Проверка системы отопления для определения потребного потока теплоносителя через сердцевину радиатора.

Проверка системы отопления для определения утечек теплоносителя.

Проверка работы механического и вакуумного элементов управления и определение неисправностей.

Связь между напряжением, силой тока и электрическим сопротивлением.

Типовые элементы электрических схем электронного управления.

Типы неисправностей системы управления.

Процедуры поиска неисправностей и ремонта системы управления.

Мероприятия по плановому техническому обслуживанию и наладке для поддержания систем отопления и кондиционирования в рабочем состоянии

Базовые сервисные операции по обслуживанию системы кондиционирования согласно типовым руководствам по эксплуатации оборудования.

Модернизация конструкции системы кондиционирования на основе хладагента R-12 в систему, использующую озонобезопасный хладагент R-134a.

Использование герметиков для предотвращения утечек в системе.

Ремонт и восстановление компрессора.

Стендовый ремонт компрессора и сцепления согласно руководству по эксплуатации и с применением специальных инструментов.

Ремонт трубопроводов.

Ремонт компонентов кондиционера согласно руководству по эксплуатации.

В рамках освоения дисциплины «Устройство и обслуживание климатических установок» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Устройство и обслуживание климатических установок»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://library.volpi.ru/">http://library.volpi.ru/</a> ;
Э2	Страница дисциплины на сайте Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолгГТУ: <a href="http://umkd.volpi.ru/">http://umkd.volpi.ru/</a>
Э3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э4	Сайт Всё для студента: <a href="http://www.twirpx.com/">http://www.twirpx.com/</a>

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Электронные таблицы Microsoft Office 2010, MathCAD 14 для уточненного расчета конструктивных, гидродинамических, аэродинамических параметров испарителей и конденсаторов автомобильной системы кондиционирования.
---------	---

#### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лаборатория 404. Комплект плакатов по устройству и обслуживанию автомобильных климатических установок. Плакаты: "Вентиляция и отопление кузова" 1 шт., "Система предпускового подогрева двигателя и салона" - 2 шт., "Комплектация участка диагностики и обслуживания автомобильного кондиционера" - 1 шт. Действующий образец отопительного устройства кабины водителя автобуса - 1 шт. Образец радиатора автомобильного отопителя - 1 шт., образец вентилятора автомобильного отопителя - 1 шт.
-----	---

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных и практических занятиях, при выполнении расчетных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

1) Перед началом изучения курса рекомендуется познакомиться с целями и задачами изучения курса. При необходимости можно просмотреть разделы дисциплин, определяющих начальную подготовку.

2) Указания по планированию и организации времени, необходимого для изучения дисциплины.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Подготовка к практическому занятию - 1 час.

Всего в неделю – 2 часа 30 минут.

3) Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»):

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

4. При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.