

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Искаков Ирлан Жангазыевич Автономная некоммерческая организация высшего образования

Должность: Ректор

«**Университет при Межпарламентской Ассамблее ЕвразЭС**»

Дата подписания: 22.12.2022 17:45:32

Уникальный программный ключ:

a748d5b672796bd7b37612bb23a3449357804892a0d120774ea9def3ef7a2bc0

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Силовые установки и электрооборудование автомобилей**

*(наименование дисциплины)*

**Направление подготовки** \_\_\_\_\_ **43.03.01 Сервис** \_\_\_\_\_

**Квалификация выпускника** \_\_\_\_\_ **Бакалавр** \_\_\_\_\_

**Направленность (профиль)** \_\_\_\_\_ **Сервис транспортных средств** \_\_\_\_\_

2022 г.

## 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

В процессе изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

**ПК-1 - способен контролировать техническое состояние транспортных средств с использованием средств технического диагностирования.**

Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
<p><b>ИД-1 (ПК-1).</b> Применяет правила использования средств технического диагностирования; технологию проведения технического осмотра транспортных средств; требования нормативных правовых документов в отношении проведения технического осмотра транспортных средств</p>	<p><i><b>Знает</b></i></p>
	<p><b>РО-1 ИД-1 (ПК-1)</b> устройство, принцип работы и правила использования средств технического диагностирования при оценке эффективности рабочих циклов 4-х тактных двигателей с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля); кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также при оценке технического состояния систем автомобильного электрооборудования: системы электроснабжения, системы электростартерного пуска, системы зажигания, систем автоматического управления агрегатами, автомобильной информационно-измерительной системы, системы освещения и световой сигнализации, вспомогательного электрооборудования.</p> <p><b>РО-2 ИД-1 (ПК-1)</b> технологию проведения технического осмотра транспортных средств при оценке технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем электроснабжения, электростартерного пуска, зажигания, автоматического управления агрегатами, автомобильной информационно-измерительной системы, системы освещения и световой сигнализации, вспомогательного электрооборудования.</p>
	<p><i><b>умеет</b></i></p>
<p><b>РО-3 ИД-1 (ПК-1)</b> применять требования нормативных правовых документов в отношении проведения технического осмотра двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), их механизмов и систем, а также систем автомобильного электрооборудования.</p> <p><b>РО-4 ИД-1 (ПК-1)</b> применять методы организации технического диагностирования двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), их механизмов и систем, систем автомобильного электрооборудования, а также проводить идентификацию механизмов и систем двигателей, систем автомобильного электрооборудования, включая системы электронного управления агрегатами.</p>	

<p><b>ИД-2 (ПК-1)</b>  Анализирует результаты проверок технического состояния транспортных средств. Проверяет соответствие параметров технического состояния требованиям нормативных правовых документов. Принимает решение о соответствии технического состояния транспортных средств требованиям безопасности дорожного движения и оформлении допуска их к эксплуатации на дорогах общего пользования</p>	<p><b>знает</b></p> <p><b>РО-1 ИД-2 (ПК-1)</b> методику анализа результатов проверок технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем автомобильного электрооборудования.</p> <p><b>РО-2 ИД-2 (ПК-1)</b> технологию проверки соответствия параметров технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем автомобильного электрооборудования требованиям нормативных правовых документов.</p>
	<p><b>умеет</b></p> <p><b>РО-3 ИД-2 (ПК-1)</b> анализировать результаты проверок технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем автомобильного электрооборудования.</p> <p><b>РО-4 ИД-2 (ПК-1)</b> проверять соответствие параметров технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем автомобильного электрооборудования требованиям нормативных правовых документов.</p> <p><b>РО-5 ИД-2 (ПК-1)</b> принимать обоснованное решение о соответствии технического состояния автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением и с воспламенением от сжатия (дизеля), кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; смазочной системы, системы охлаждения, системы питания воздухом, топливом и системы выпуска отработавших газов, а также систем автомобильного электрооборудования требованиям безопасности дорожного движения и оформлении допуска их к эксплуатации на дорогах общего пользования.</p>

## 2. Объем дисциплины в зачетных единицах

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

### 3. Содержание дисциплины

#### **Силовые установки автомобилей. Общее устройство и рабочие процессы автомобильных силовых установок.**

Введение. Цель, научные основы и предмет дисциплины. Роль и методы дисциплины в системе подготовки специалистов автомобильного сервиса. Термодинамические циклы тепловых машин. Циклы поршневых двигателей. Цикл с изохорным подводом тепла; циклы с изобарным и смешанным подводом тепла. Основные параметры термодинамических циклов. Термодинамический коэффициент полезного действия и работа циклов, их сравнительный анализ. Назначение и классификация тепловых двигателей. Основные конструктивные параметры и рабочие циклы автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС). Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением. Характеристика процессов, составляющих цикл. Работа цикла, мощность двигателя. Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с воспламенением от сжатия (дизеля). Характеристика процессов, составляющих цикл. Общее устройство ПДВС: механизмы и системы двигателей. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ). Назначение и устройство неподвижных деталей КШМ. Блок-картер, головка цилиндров, гильза цилиндров, уплотнения газового стыка и вращающихся деталей. Назначение, устройство и работа подвижных деталей КШМ. Детали шатунно-поршневой группы: поршень, поршневые кольца, поршневой палец, шатун. Детали группы коленчатого вала. Обеспечение работоспособности подвижных деталей КШМ в эксплуатации: основные отказы, способы их предотвращения. Техническое обслуживание КШМ. Газораспределительный механизм (ГРМ). Назначение, общая характеристика, устройство и работа ГРМ. Устройство и работа деталей клапанной группы. Клапаны, клапанные пружины, детали крепления, седла, направляющие втулки. Устройство и работа деталей клапанного привода. Распределительный вал, толкатель, штанга, коромысла. Зазоры в клапанном приводе, их назначение и влияние на работоспособность ГРМ. Регулировка зазоров в клапанном приводе многоцилиндровых двигателей. Основные отказы ГРМ, способы их предотвращения, обнаружения и устранения. Техническое обслуживание ГРМ. Смазочная система. Назначение, общая характеристика, устройство и работа смазочных систем ПДВС. Гидродинамическая теория смазки. Применяемые моторные масла. Устройство и принцип действия элементов смазочной системы. Масляные насосы. Редукционные и дифференциальные клапаны. Масляные фильтры и очистители. Обеспечение работоспособности смазочной системы в эксплуатации. Основные отказы смазочной системы, способы их предотвращения, обнаружения и устранения. Техническое обслуживание смазочной системы. Система охлаждения. Назначение, общая характеристика, устройство и работа систем охлаждения ПДВС. Охлаждающие жидкости. Устройство и принцип действия элементов системы охлаждения. Жидкостные насосы. Радиаторы, термостаты, вентиляторы. Обеспечение работоспособности систем охлаждения в эксплуатации. Основные отказы систем охлаждения, способы их предотвращения, обнаружения и устранения. Техническое обслуживание системы охлаждения. Система питания ПДВС: система питания топливом, система питания воздухом, система выпуска отработавших газов. Система питания топливом бензиновых двигателей. Смесеобразование в бензиновых двигателях. Горючее, применяемое в бензиновых и газовых двигателях. Горючая смесь; требования, предъявляемые к горючей смеси. Основные режимы работы двигателя, требования к составу горючей смеси, подаваемой в двигатель с принудительным воспламенением на различных режимах. Устройство и работа простейшего карбюратора. Эжекционный принцип распыливания и дозирования бензина. Обеспечение изменения состава горючей смеси в соответствии с режимом работы бензинового двигателя.

Устройства и системы карбюраторов. Системы впрыскивания бензина. История развития и классификация систем впрыскивания бензина. Система управления бензиновым двигателем: структура системы управления, подсистема питания топливом, подсистема управления рабочим процессом. Подсистема питания топливом: циркуляционная, тупиковая, с регулированием производительности посредством широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Способы определения расхода воздуха и системы, построенные на их основе. Механические системы непрерывного впрыскивания бензина. Структура и принцип работы импульсной системы распределенного впрыскивания бензина. Структура и принцип работы импульсной системы одноточечного впрыскивания бензина. Системы непосредственного впрыскивания бензина. Основные отказы систем питания топливом бензиновых двигателей, способы их предотвращения, обнаружения и устранения. Диагностирование систем питания топливом бензиновых двигателей. Техническое обслуживание систем питания топливом бензиновых двигателей. Система питания воздухом. Назначение, устройство и работа воздухоочистителей. Техническое обслуживание системы питания воздухом. Система выпуска отработавших газов. Каталитические нейтрализаторы отработавших газов. Система питания дизелей. Смесеобразование в дизелях. Принцип построения топливной аппаратуры (ТА) дизелей. Топливные насосы высокого давления (ТНВД) и форсунки. Виды топливной аппаратуры дизелей. ТА на основе блочного многоплунжерного ТНВД. ТА на основе ТНВД распределительного типа. ТА на основе насос-форсунок. ТА на основе индивидуальных ТНВД. Системы питания дизелей с электронным управлением. Аккумуляторная система питания дизелей типа «ComonRail». Разновидности и структурные схемы систем питания типа «ComonRail». Техническая характеристика и работа системы питания дизелей типа «ComonRail» и их элементов. Принципы реализации внутреннего и внешнего мониторинга систем питания дизелей с электронным управлением. Устройство и работа элементов подачи и очистки топлива. Техническое обслуживание системы питания дизелей.

#### **Действительный цикл поршневых двигателей внутреннего сгорания.**

Действительные циклы поршневых двигателей, их отличие от термодинамического. Процессы, составляющие действительные циклы. Энергопреобразование в действительном цикле и его эффективность. Работа цикла. Теплоиспользование в действительном цикле. Технически неустраняемые потери. Процессы газообмена. Процесс выпуска отработавших газов: назначение, физическая сущность, показатель качества очистки цилиндра от отработавших газов. Факторы, определяющие качество очистки. Процесс наполнения: назначение, физическая сущность, показатели качества процесса наполнения – масса свежего заряда, коэффициент наполнения. Факторы, определяющие качество наполнения. Процесс сгорания в двигателях. Физико-химические основы воспламенения и распространения пламени при принудительном воспламенении. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением. Факторы, определяющие полноту и своевременность сгорания при принудительном воспламенении. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением от сжатия. Воспламенение и сгорание топлива в двигателях с воспламенением от сжатия. Факторы, определяющие полноту и своевременность сгорания в дизелях.

#### **Моделирование и прогнозирование показателей поршневых двигателей внутреннего сгорания.**

Индикаторные и эффективные показатели поршневых двигателей. Среднее индикаторное и эффективное давление, индикаторный и эффективный КПД. Уравнения работы и мощности двигателей. Методика моделирования и прогнозирования энергетических показателей поршневых двигателей. Моделирование процессов газообмена, сгорания и расширения,

определение составляющих технических и механических потерь. Типовые задачи прогнозирования показателей поршневых двигателей при различных условиях их работы.

### **Эксплуатационные характеристики силовых установок.**

Режимы работы и эксплуатационные характеристики силовых установок автомобильной техники. Скоростные характеристики поршневых двигателей. Основные показатели характеристик: номинальная и максимальная мощности, номинальная частота вращения коленчатого вала, максимальный и номинальный крутящий моменты, минимальная частота вращения, максимальная частота вращения холостого хода. Минимальный удельный расход топлива, удельный расход топлива при номинальной мощности. Закономерности скоростных характеристик бензинового двигателя и дизеля. Методика определения скоростных характеристик. Характеристики холостого хода. Нагрузочные характеристики двигателей. Закономерности изменения основных показателей энергетических свойств в зависимости от нагрузки. Методика определения нагрузочных характеристик. Регулирование и регуляторные характеристики двигателей. Схемы и работа всережимного регулятора.

### **Эффективность энергопреобразования силовых установок и пути ее повышения.**

Энергопоток и его характеристики. Методы повышения эффективности энергопреобразования в бензиновых двигателях. Методы повышения эффективности энергопреобразования в дизелях. Путевой расход топлива. Методика расчета путевого расхода топлива автомобилем. Наддув поршневых двигателей. Системы наддува двигателей, их назначение и классификация. Повышение эффективности энергопреобразования при наддуве. Газотурбинный наддув двигателей. Агрегаты наддува. Турбоагрегаты. Радиальная газовая турбина: назначение, устройство и работа. Центробежный компрессор: назначение, устройство, работа. Влияние наддува на эксплуатационные характеристики поршневых двигателей.

### **Экологическая безопасность силовых установок и пути ее повышения.**

Экологические свойства двигателей внутреннего сгорания и их показатели. Законодательное нормирование экологических свойств автомобильных ПДВС. Образование токсичных веществ в процессе сгорания углеводородного топлива в двигателях. Влияние режимных и регулировочных факторов на выброс вредных веществ поршневыми двигателями внутреннего сгорания. Методы снижения выброса вредных веществ. Оптимизация состава горючей смеси, момента воспламенения и турбулизации заряда. Снижение выбросов вредных веществ ПДВС методом рециркуляции отработавших газов. Снижение токсичности отработавших газов с помощью  $\lambda$ -датчиков и каталитических нейтрализаторов. Снижение выбросов твердых частиц в дизелях с помощью сажевых фильтров. Использование накопительных каталитических нейтрализаторов  $\text{NO}_x$ . Повышение экологической безопасности автомобильных дизелей с использованием системы SCR (Selective Catalytic Reduction). Методика определения содержания вредных веществ в отработавших газах у бензиновых двигателей и дизелей. Газоанализаторы и дымомеры.

### **Силовые установки нетрадиционных схем.**

Органические недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания и их влияние на ресурсоемкость и экологическую безопасность рабочих процессов. Основные направления разработки силовых установок нетрадиционных схем. Автомобильные газотурбинные двигатели (АГТД). Схемы и принципы действия. Свойства АГТД, их преимущества и недостатки по сравнению с поршневыми двигателями. Роторно-поршневые двигатели. Схема, принцип действия. Анализ преимуществ и недостатков. Двигатели с внешним подводом теплоты (ДВПТ). Схемы и принципы действия. Свойства двигателей Стирлинга и паросиловых установок. Анализ их преимуществ и недостатков. Гибридные силовые установки.

## **Электрооборудование автомобилей. Назначение электрооборудования автомобилей и его состав.**

Назначение и история развития электрооборудования автомобилей. Условия работы и основные требования, предъявляемые к электрооборудованию автомобилей. Состав электрооборудования. Классификация и обозначение элементов.

### **Система электроснабжения.**

Назначение, состав и основные характеристики системы электроснабжения (СЭС). Источники электрической энергии. Совместная работа аккумуляторной батареи (АБ) и генераторной установки (ГУ). Аккумуляторные батареи. Принцип работы химического источника тока. Условия работы и основные требования, предъявляемые к аккумуляторным батареям. Устройство, работа, основные параметры и характеристики свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. Виды свинцово-кислотных аккумуляторных батарей и особенности их применения. Приведение аккумуляторных батарей в рабочее состояние. Методы заряда аккумуляторных батарей. Основные отказы аккумуляторных батарей, методы их обнаружения и устранения. Проверка технического состояния и исследование нарушений работоспособности аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание аккумуляторных батарей. Генераторные установки. Условия работы и основные требования, предъявляемые к генераторным установкам, показатели эффективности генераторов. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики генераторных установок. Варианты исполнения и электрические схемы генераторных установок. Генераторные установки компактной серии. Автоматическое управление генераторной установкой. Регуляторы напряжения. Схемы регуляторов напряжения. Особенности конструкции и работа электронных регуляторов напряжения. Бесщеточные генераторы. Основные отказы генераторных установок. Исследование нарушений работоспособности генераторов переменного тока. Исследование характера отказов и проверка работоспособности электронных регуляторов напряжения. Техническое обслуживание генераторных установок.

### **Система электростартерного пуска.**

Назначение, состав и основные характеристики системы электростартерного пуска (СЭП). Условия работы и основные требования, предъявляемые к системам электростартерного пуска. Структурно-функциональная схема и действие системы электростартерного пуска. Устройство и работа систем электростартерного пуска. Устройство и работа электрического стартера. Устройство и работа приборов стартерной цепи. Основные отказы системы электростартерного пуска. Исследование нарушений работоспособности системы электростартерного пуска и ее элементов. Техническое обслуживание систем электростартерного пуска.

### **Система зажигания.**

Назначение, состав и основные характеристики системы зажигания (СЗ). Физические основы и принципы работы системы зажигания: воспламеняемая рабочая смесь, высоковольтный искровой разряд, порядок воспламенения рабочей смеси по цилиндрам. Условия работы и основные требования, предъявляемые к системам зажигания. Функциональная схема и работа контактной системы зажигания. Основные условия обеспечения работоспособности и эффективности систем зажигания, параметры оценки их технического состояния. Основные направления повышения эффективности и надежности систем зажигания. Электронные системы зажигания. Функциональные схемы и работа контактно-транзисторной и бесконтактных систем зажигания с механическим распределением высоковольтных импульсов. Системы зажигания со статическим распределением высоковольтных импульсов. Исследование эффективности систем зажигания различных типов.

Основные отказы систем зажигания. Исследование нарушений работоспособности системы зажигания и ее элементов. Техническое обслуживание систем зажигания.

### **Системы автоматического управления агрегатами.**

Назначение, состав и основные характеристики систем автоматического управления агрегатами (САУА). Структурно-функциональная схема и принципы работы систем автоматического управления агрегатами. Система автоматического управления поршневых двигателей внутреннего сгорания. Система автоматического управления автомобильных бензиновых двигателей. Подсистема питания топливом. Подсистема управления рабочим процессом. Система автоматического управления автомобильных дизелей. Подсистема питания топливом. Подсистема управления рабочим процессом. Основные отказы САУА. Системное диагностирование систем управления агрегатами. Системные сканеры. Моторное диагностирование систем управления агрегатами. Мотортестеры.

### **Автомобильная информационно-измерительная система.**

Назначение, состав и основные характеристики автомобильной информационно-измерительной системы (АИИС). Условия работы и основные требования, предъявляемые к автомобильной информационно-измерительной системе. Классификация контрольно-измерительных приборов и принципы их работы. Основные конструктивные схемы приборов информационно-измерительной системы. Устройство и работа датчиков информационно-измерительной системы. Устройство и работа указателей информационно-измерительной системы. Основные отказы АИИС. Исследование нарушений работоспособности информационно-измерительной системы и ее элементов. Техническое обслуживание АИИС.

### **Система освещения и световой сигнализации.**

Назначение, состав и основные характеристики автомобильной системы освещения и световой сигнализации (СОСС). Условия работы и основные требования, предъявляемые к автомобильным световым приборам. Формирование светового пучка приборов с оптическими системами. Системы светораспределения. Приборы световой сигнализации. Источники света. Устройство и работа систем освещения и световой сигнализации. Устройство и работа фар головного освещения, противотуманных фар, приборов световой сигнализации. Основные отказы СОСС. Исследование нарушений работоспособности системы освещения и световой сигнализации и ее элементов. Техническое обслуживание СОСС. Проверка эффективности и регулировка автомобильных фар.

### **Вспомогательное электрооборудование.**

Назначение, состав и основные характеристики вспомогательного электрооборудования (ВЭО). Условия работы и основные требования, предъявляемые к вспомогательному электрооборудованию. Электропривод вспомогательного электрооборудования. Защитная и коммутационная аппаратура. Принципы построения, структура и физические основы рабочего процесса автомобильных климатических систем. Методика исследования нарушений работоспособности автомобильных климатических систем. Основные отказы ВЭО. Исследование нарушений работоспособности элементов вспомогательного электрооборудования.

## **4. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины, включая самостоятельную работу обучающихся**

Изучение дисциплины включает контактную работу обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях в форме занятий различных типов в соответствии со спецификой дисциплины и самостоятельную работу обучающихся в объемах соответственно



учебному плану. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## **Вопросы для самоконтроля**

### **Силовые установки автомобилей**

Рабочие циклы и общее устройство поршневых двигателей внутреннего сгорания

1. Термодинамические циклы тепловых машин.
2. Термодинамический коэффициент полезного действия и работа циклов, их сравнительный анализ.
3. Назначение и классификация тепловых двигателей.
4. Основные конструктивные параметры и рабочие циклы автомобильных поршневых двигателей внутреннего сгорания (ПДВС).
5. Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с принудительным воспламенением.
6. Рабочий цикл 4-х тактного двигателя с воспламенением от сжатия (дизеля).
7. Общее устройство ПДВС: механизмы и системы двигателей.
8. Газораспределительный механизм (ГРМ).
9. Зазоры в клапанном приводе, их назначение и влияние на работоспособность ГРМ.
10. Смазочная система. Назначение, общая характеристика, устройство и работа смазочных систем ПДВС.
11. Гидродинамическая теория смазки. Применяемые моторные масла.
12. Система охлаждения. Назначение, общая характеристика, устройство и работа систем охлаждения ПДВС. Охлаждающие жидкости.
13. Система питания ПДВС: система питания топливом, система питания воздухом, система выпуска отработавших газов.
14. Система питания топливом бензиновых двигателей. Смесеобразование в бензиновых двигателях.
15. Горючее, применяемое в бензиновых и газовых двигателях.
16. Горючая смесь; требования, предъявляемые к горючей смеси.
17. Основные режимы работы двигателя, требования к составу горючей смеси, подаваемой в двигатель с принудительным воспламенением на различных режимах.
18. Системы впрыскивания бензина.
19. Способы определения расхода воздуха и системы, построенные на их основе.
20. Структура и принцип работы импульсной системы распределенного впрыскивания бензина.
21. Системы непосредственного впрыскивания бензина.
22. Система питания дизелей. Смесеобразование в дизелях.
23. Принцип построения топливной аппаратуры (ТА) дизелей.
24. Топливные насосы высокого давления (ТНВД) и форсунки.
25. Виды топливной аппаратуры дизелей.
26. Аккумуляторная система питания дизелей типа «ComonRail».
27. Разновидности и структурные схемы систем питания типа «ComonRail».
28. Действительные циклы поршневых двигателей, их отличие от термодинамического.
29. Энергопреобразование в действительном цикле и его эффективность.
30. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением. Факторы, определяющие полноту и своевременность сгорания при принудительном воспламенении.
31. Процесс сгорания в двигателях с воспламенением от сжатия. Воспламенение и

сгорание топлива в двигателях с воспламенением от сжатия. Факторы, определяющие полноту и своевременность сгорания в дизелях.

32. Индикаторные и эффективные показатели поршневых двигателей. Среднее индикаторное и эффективное давление, индикаторный и эффективный КПД. Уравнения работы и мощности двигателей.

33. Методика моделирования и прогнозирования энергетических показателей поршневых двигателей.

34. Скоростные характеристики поршневых двигателей. Основные показатели характеристик. Методика определения скоростных характеристик.

35. Нагрузочные характеристики поршневых двигателей. Методика определения нагрузочных характеристик.

36. Регулирование и регуляторные характеристики двигателей. Схемы и работа всережимного регулятора.

37. Методы повышения эффективности энергопреобразования в бензиновых двигателях.

38. Методы повышения эффективности энергопреобразования в дизелях.

39. Путевой расход топлива. Методика расчета путевого расхода топлива автомобилем.

40. Наддув поршневых двигателей. Системы наддува двигателей, их назначение и классификация.

41. Влияние наддува на эксплуатационные характеристики поршневых двигателей.

42. Экологические свойства двигателей внутреннего сгорания и их показатели.

43. Законодательное нормирование экологических свойств автомобильных ПДВС.

44. Образование токсичных веществ в процессе сгорания углеводородного топлива в двигателях.

45. Методы снижения выброса вредных веществ.

46. Снижение токсичности отработавших газов с помощью  $\lambda$ -датчиков и каталитических нейтрализаторов.

47. Снижение выбросов твердых частиц в дизелях с помощью сажевых фильтров.

48. Использование накопительных каталитических нейтрализаторов  $\text{NO}_x$ .

49. Повышение экологической безопасности автомобильных дизелей с использованием системы SCR (Selective Catalytic Reduction).

50. Органические недостатки поршневых двигателей внутреннего сгорания.

51. Автомобильные газотурбинные двигатели (АГТД). Схемы и принципы действия. Анализ преимуществ и недостатков.

52. Роторно-поршневые двигатели. Схема, принцип действия. Анализ преимуществ и недостатков.

53. Двигатели с внешним подводом теплоты (ДВПТ). Схемы и принципы действия. Свойства двигателей Стирлинга и паросиловых установок

### **Электрооборудование автомобилей**

54. Состав автомобильного электрооборудования. Классификация и обозначение элементов.

55. Назначение, состав и основные характеристики системы электроснабжения (СЭС).

56. Принцип работы химического источника тока. Условия работы и основные требования, предъявляемые к аккумуляторным батареям.

57. Устройство, работа, основные параметры и характеристики свинцово-кислотных аккумуляторных батарей.

58. Основные отказы аккумуляторных батарей, методы их обнаружения и устранения.

59. Проверка технического состояния и исследование нарушений работоспособности

аккумуляторных батарей.

60. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики генераторных установок.

61. Автоматическое управление генераторной установкой. Регуляторы напряжения.

62. Основные отказы генераторных установок.

63. Назначение, состав и основные характеристики системы электростартерного пуска (СЭП).

64. Назначение, состав и основные характеристики системы зажигания (СЗ).

65. Физические основы и принципы работы системы зажигания: воспламеняемая рабочая смесь, высоковольтный искровой разряд, порядок воспламенения рабочей смеси по цилиндрам.

66. Функциональная схема и работа контактной системы зажигания.

67. Электронные системы зажигания.

68. Системы зажигания со статическим распределением высоковольтных импульсов.

69. Структурно-функциональная схема и принципы работы систем автоматического управления агрегатами.

70. Системное диагностирование систем управления агрегатами. Системные сканеры.

71. Моторное диагностирование систем управления агрегатами. Мотортестеры.

72. Назначение, состав и основные характеристики автомобильной информационно-измерительной системы (АИИС).

73. Назначение, состав и основные характеристики автомобильной системы освещения и световой сигнализации (СОСС).

74. Системы светораспределения.

75. Источники света.

76. Назначение, состав и основные характеристики вспомогательного электрооборудования (ВЭО).

77. Принципы построения, структура и физические основы рабочего процесса автомобильных климатических систем.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Корчагин, В. А. Тепловой расчет автомобильных двигателей : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. А. Ляпин, В. А. Коновалова. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. – 82 с. – ISBN 978-5-88247-766-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/64873.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Соснин, Д. А. Электрическое, электронное и автотронное оборудование легковых автомобилей (Автотроника-4): учебник для вузов / Д. А. Соснин. – Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-91359-251-4. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/90344.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Пузаков, А. В. Защитная и коммутационная аппаратура автомобилей: учебное пособие / А. В. Пузаков. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 132 с. – ISBN 978-[сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/86586.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### **Дополнительная литература:**

1. Кулаков, А. Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей: учебное пособие / А. Т. Кулаков, А. С. Денисов, А. А. Макушин. – Москва: Инфра-Инженерия, 2013. – 448 с. – ISBN 978-5-9729-0065-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/15704.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Григорьев, В. Г. Испытание автомобильных двигателей: учебное пособие / В. Г. Григорьев, В. Н. Степанов. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. – 112 с. – ISBN 978-5-9227-0341-3. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/19002.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## **6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", информационных справочных систем и профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://biblioclub.ru/> – электронная библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
2. <http://www.iprbookshop.ru/> – электронная библиотечная система IPR BOOKS

## **7. Лицензионное программное обеспечение**

- Dr.Web Desktop Security Suite (Комплексная защита)
- Project Expert 7 for Windows
- MS Windows 7 Профессиональная
- MS Windows 10 Pro
- MS Office 2010
- VS Office 2013
- MS Office 2016

## **8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

В зависимости от вида проводимых учебных занятий и форм осуществления образовательной деятельности по соответствующей образовательной программе используется следующее материально-техническое обеспечение дисциплины:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (укомплектованные специализированной мебелью и оборудованные техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, а также имеющие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин);

- учебная аудитория для проведения практических занятий по электротехнике и электрооборудованию автомобилей, оснащенных технологическим оборудованием для проведения практических занятий и лабораторных работ, а именно:

- учебная лаборатория автомобильного сервиса, оснащенная технологическим оборудованием для проведения практических занятий и лабораторных работ по техническому обслуживанию и диагностированию транспортных средств;

- учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

- учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся (оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации);

- библиотека (имеющая читальные залы и рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья форма проведения занятий по дисциплине устанавливается образовательной организацией с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом образовательная организация должна учитывать рекомендации, данные по результатам медико-социальной экспертизы, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.