

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

(институт)

Кафедра «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»

(направленность (профиль))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Разработка мультимедийного учебного курса
для обучения дилеров. Двигатель внутреннего сгорания.

Студент(ка)

А.В. Додонов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

ст.преподаватель В.Е. Епишкин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

д.т.н., профессор А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент А.В. Бобровский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ »

20 _____ г.

Тольятти 2016

АННОТАЦИЯ

Разработано мультимедийное учебное пособие «Двигатель внутреннего сгорания» для обучения дилеров на примере полноприводного автомобиля Шевроле-Нива. Подобрано оборудование, оснастка и специнструмент для оснащения рабочего места студентов. Представлен анализ влияния мультимедийных технологий на усвоение студентами теоретического и практического материала в процессе обучения.

Скомпонованы разделы электронного учебника в соответствии с техническим заданием, составлены вопросы для проведения тестового контроля знаний у обучающихся.

С применением графического 3-д редактора 3-s MAX выполнены объемные графические модели элементов двигателя внутреннего сгорания автомобиля ВАЗ-2123 по заводским чертежам и размерам. Разработаны подробные мультимедийные ролики, демонстрирующие конструкцию, принцип действия и технологию технического обслуживания ДВС.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	6
1 Применение мультимедийного учебного пособия в учебном процессе ТГУ	
1.1 Общие требования к лабораторным работам на кафедре ПЭА	9
1.2 Описание лаборатории Д-107 «Лаборатория ремонта автомобильных агрегатов».	10
1.3 Тематика предусматриваемых лабораторных работ	12
1.4 Планировка и оборудование лаборатории Д-107	12
1.5 Разработка технологической карты технологического процесса ТО и Р автомобилей	14
2 Разработка мультимедийного учебного пособия	
2.1 Применение мультимедийных технологий в процессе обучения студентов технических специальностей	16
2.2 Техническое задание на проектирование	19
2.3 Разработка элементов мультимедийного учебного курса «ДВС»	23
2.3.1 Общая часть комплекса мультимедийных курсов	23
2.3.2 Разработка календарного плана выполнения работ	26
2.3.3 Определение трудоемкостей выполнения планируемых этапов работ	27
3 Разработка оригинальных текстовых материалов к курсу «ДВС»	
3.1 Цилиндр и блок цилиндров	31
3.2 Коленчатый вал и маховик	33
4 Разработка материалов для тестового контроля	
4.1 Общая информация	40
4.2 Возможные неисправности, их причины и методы устранения	42
4.3 Разборка и сборка двигателя	44

4.4	Обкатка двигателя после ремонта	46
4.5	Проверка двигателя на автомобиле после ремонта	46
4.6	Цилиндр и блок цилиндров	47
	Заключение	51
	Список использованных источников	52

ВВЕДЕНИЕ

Во всех цивилизованных странах подготовка профессиональных кадров – одна из неизменно важных задач, актуальность которой обусловлена непрерывным развитием науки и производства. Чтобы система обучения не отставала от современности и удовлетворяла спрос на рынке труда, она должна постоянно развиваться, уточняться и совершенствоваться. [14]

Цели, задачи и средства совершенствования такой подготовки обуславливаются не только тенденциями развития современного производства, его динамичностью, обеспеченностью современным оборудованием и новейшими технологиями, но и необходимостью совершенствования учебного процесса, использования новых технологий обучения, обеспечивая формирование специалистов высокого уровня. [17,18]

Среди используемых информационных образовательных технологий в России широко используются мультимедиа и дистанционные технологии, виртуальные лабораторные стенды и комплексы.

Мультимедийные технологии обогащают процесс обучения, позволяют сделать его более эффективным, вовлекая в процесс восприятие учебной информации большинство чувственных компонентов обучаемого.

1 Применение мультимедийного учебного пособия в учебном процессе ТГУ

Разработанное мультимедийное учебное пособие планируется использовать в ходе выполнения студентами лабораторных работ по дисциплинам «Конструкция и эксплуатационные свойства автомобильных ДВС», «Энергетические установки транспортных средств», «Технологические процессы ТО и Р автомобилей». Поскольку только последняя дисциплина закреплена за кафедрой «ПЭА» в рамках бакалаврской работы будем рассматривать только ее.

1.1 Общие требования к лабораторным работам на кафедре ПЭА

Лабораторные работы проводятся для закрепления знаний теоретического материала, излагаемого на лекциях или изученного студентами самостоятельно, обеспечивая выход студента на уровень умения выполнять работы по контролю технического состояния автомобиля и обеспечению его работоспособности.

По учебному плану на лабораторные работы отводится 16 часов в 6-ом семестре. Лабораторный практикум предусматривает выполнение студентами 6-ти лабораторных работ (4 – по два часа и 2 – по четыре часа).

При выполнении лабораторных работ следует строго соблюдать технику безопасности, с которой преподаватель должен ознакомить каждого студента под роспись. Общие требования по технике безопасности изложены в инструкции, находящейся в лаборатории, специфические требования по безопасному выполнению работ приведены в методических указаниях по каждой работе. Студенты, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к лабораторным занятиям не допускаются.

При нарушении правил техники безопасности студент отстраняется от занятий. Повторный допуск к выполнению лабораторных работ студент по-

лучает только после повторного более подробного инструктажа по технике безопасности.

Перед началом первого лабораторного занятия учебная группа студентов распределяется на подгруппы (бригады) числом не более 5 человек. Для каждой подгруппы составляется индивидуальный семестровый график занятий в рамках выделенного на изучение дисциплины учебного времени. В ходе выполнения работ студенты консультируются у преподавателя проводящего занятия и получают от него и лаборантов необходимые пояснения и помощь.

На выполнение программы лабораторной работы отводится 2 или 4 часа аудиторного времени. Если студент не успел выполнить лабораторную работу в указанные сроки или по какой-либо причине отсутствовал на занятии, ему следует закончить (выполнить) работу с другой подгруппой.

После выполнения всех предусмотренных учебным планом работ студент получает общий зачет по лабораторным работам и допуск к зачету (экзамену) по дисциплине.

Студент, не выполнивший изложенные выше требования, не допускается к зачету (экзамену) по дисциплине до полного выполнения всего комплекса лабораторных работ, предусмотренных программой.

В ходе самостоятельной подготовки к выполнению работы студенты должны изучить соответствующие теоретические разделы, отражающие содержание работы, ознакомиться с применяемым оборудованием и методикой выполнения работы. При слабой подготовке студент к занятиям не допускается.

В конце занятия проводится отчет по лабораторной работе (защита) перед преподавателем. На защиту предоставляется полностью готовый и должным образом оформленный отчет, требования к содержанию отчета по каждой лабораторной работе и формы протоколов испытаний индивидуальны для каждой работы и приведены в настоящих методических указаниях. В ходе защиты студент отвечает на контрольные вопросы и поясняет свои выво-

ды по лабораторной работе. Работа считается зачтенной, если соблюдены все требования к ее оформлению, нет существенных замечаний по сделанным выводам, и студент демонстрирует достаточный уровень владения знаниями и умениями по выполненной работе.

Студент, не имеющий отчета по работе, либо имеющий отчет без наличия отметок о допуске к выполнению работы и ее выполнении к защите не допускается.

Защиту лабораторной работы допускается проводить в начале следующего занятия перед выполнением следующей работы, таким образом, студенту дается дополнительное время для оформления отчета, осмысления результатов работы и формулирования выводов. При наличии 3-х и более выполненных, но не защищенных работ студент к дальнейшим лабораторным занятиям не допускается.

1.2 Описание лаборатории Д-107 «Лаборатория ремонта автомобильных агрегатов»

В лаборатории технической эксплуатации автомобилей предусматривается выполнение лабораторных работ по учебным дисциплинам:

- Основы теории надежности и диагностика – 16 часов.
- Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей – 16 часов.
- Основы восстановления деталей и ремонта автомобилей – 16 часов.

Помимо формирования профессиональных умений и навыков обращения с различными инструментами, приборами, измерительной аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении лабораторных работ студент обучается оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков и т.п.

Профессиональные компетенции по учебному плану бакалавров 3-го поколения 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»[6]:

ПК-3 – умеет разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения, их агрегатов, систем и элементов;

ПК-14 – способен к освоению особенностей обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций;

ПК-15 – владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортной техники, причин и последствий прекращения ее работоспособности;

ПК-16 – способен к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования;

ПК-19 – способен к участию в составе коллектива исполнителей при выполнении лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-28 – способен оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования;

ПК-35 – способен использовать данные оценки технического состояния транспортной техники с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам;

ПК-37 – способен использовать конструкционные материалы, применяемые при техническом обслуживании, текущем ремонте транспортных и технологических машин и оборудования;

ПК-38 – способен использовать технологии текущего ремонта и технического обслуживания с использованием новых материалов и средств диагностики.

1.3 Тематика предусматриваемых лабораторных работ

В лаборатории Д-107 в настоящее время проводятся следующие лабораторные работы:

1. «Разборка и сборка заднего моста автомобиля Niva-Chevrolet»
2. «Разборка и сборка редуктора заднего моста»
3. «Разборка и сборка раздаточной коробки»
4. «Разборка и сборка двигателя ВАЗ 2101»
5. «Дефектовка коленвала и распредвала»
6. «Разборка и сборка коробки передач Niva-Chevrolet»
7. «Разборка и сборка рулевого механизма ВАЗ 2105»
8. «Регулировка тепловых зазоров в приводе ГРМ ВАЗ 2105 и ВАЗ 2108»
9. «Разборка и сборка головки блока ВАЗ 2105 и ВАЗ 2108»

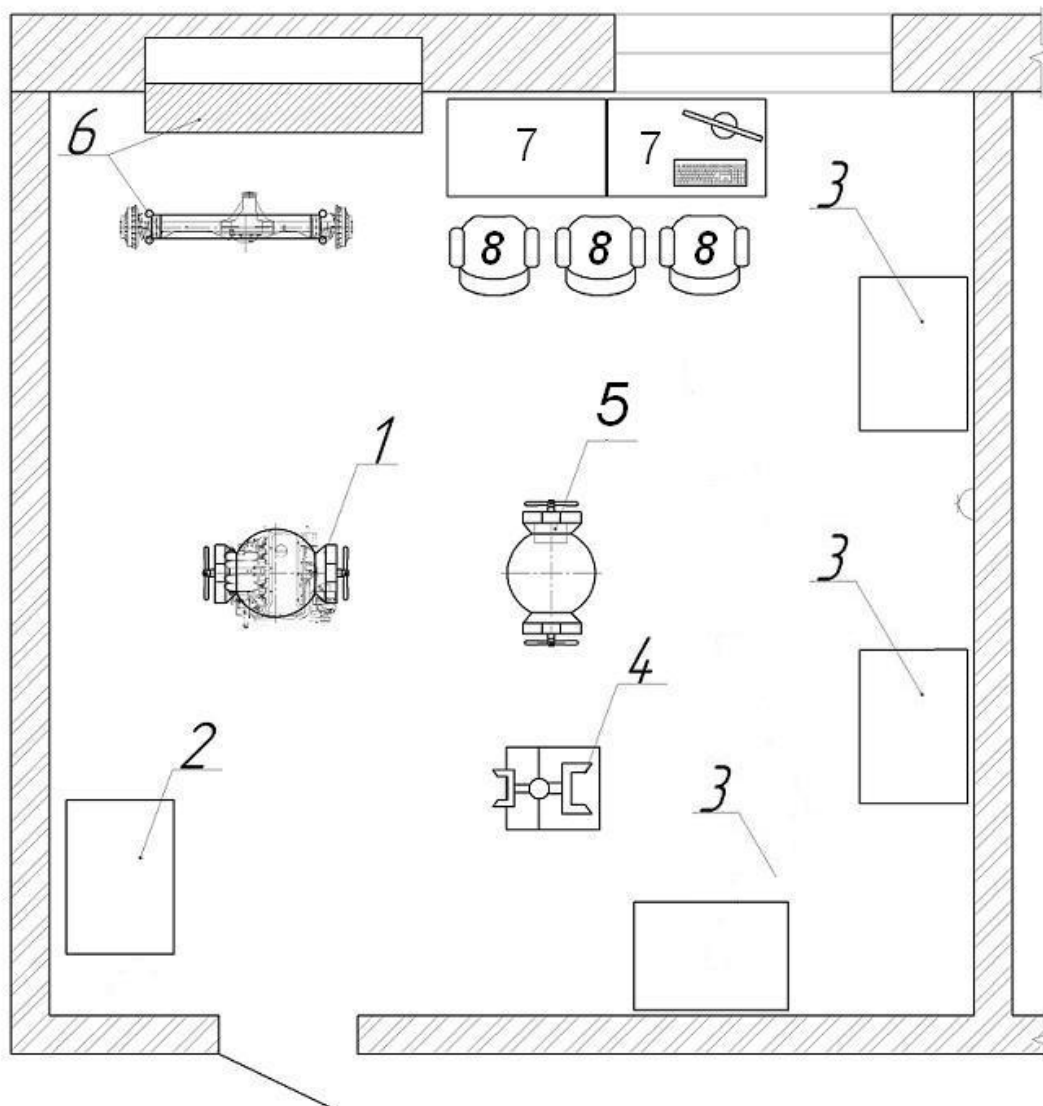
Как видно из тематики работ, разрабатываемое мультимедийное учебное пособие прекрасно подходит для обучения студентов и станет прекрасным дополнением к традиционным печатным учебно-методическим материалам.

1.4 Планировка и оборудование лаборатории Д-107

Лаборатория Д-107 «Ремонта автомобильных агрегатов» располагается на первом этаже учебного корпуса «Д» Голыяттинского государственного университета. Планировка представлена на рисунке 1.1. Лаборатория имеет квадратные размеры 6 на 6 м. Вдоль стен располагаются слесарные верстаки с оборудованием инструментом и спецприспособлениями, в центре помеще-

ния размещаются кантователи для разборки-сборки автомобильных агрегатов.

В помещении имеется естественное освещение через окно на улицу, а также искусственное в виде светильников и местного освещения. Одновременно в помещении может выполняться 1 лабораторная работа группой студентов не более 5 человек. Для просмотра видеороликов в помещении предлагается разместить персональный компьютер с большим монитором диагональю на мене 24 дюймов.



1 – кантователь ДВС, 2 – передвижной верстак с; 3 – верстак; 4 – кантователь КП и РП; 5 – кантователь рулевых механизмов; 6 – подставка под задний мост; 7 – стол; 8 – стул
Рисунок 1.1 – Планировка лаборатории ремонта автомобильных агрегатов:

Согласно паспорту учебного помещения в лаборатории располагается следующий перечень приборов и инструментов, необходимых для проведения работ:

Таблица 1.1 – Оборудование лаборатории Д-112

Наименование	Тип, марка	Примечание
Комплект специнструмента и приспособлений для разборки-сборки двигателя и дефектации отдельных его элементов	—	1 шт.
Комплект специнструмента и приспособлений для разборки-сборки коробки передач и дефектации отдельных ее элементов	—	1 шт.
Комплект специнструмента и приспособлений для разборки-сборки раздаточной коробки коробки и дефектации отдельных ее элементов	—	1 шт.
Комплект специнструмента и приспособлений для разборки-сборки заднего моста, его редуктора и дефектации отдельных его элементов	—	1 шт.
Комплект специнструмента и приспособлений для разборки-сборки, регулировки рулевого механизма и дефектации отдельных его элементов	—	1 шт.
Персональный компьютер с клавиатурой, монитором и мышью	Intel	1

1.5 Разработка технологической карты технологического процесса ТО и Р автомобилей

Технологическая карта предназначена для исполнителя, поэтому должна содержать все необходимые данные о том, какую работу и как нужно выполнять по обслуживанию и ремонту автомобиля (узла, агрегата). При составлении технологической карты необходимо ознакомиться с имеющимися рекомендациями по технологии технического обслуживания автомобилей. Технологическая карта состоит из текстовой части с полным описанием перечня операций по выполнению предусмотренного вида работ и карты эски-

зов, наглядно иллюстрирующей места (точки) выполнения операций и способы применения необходимой технологической оснастки. Текстовая часть технологической карты выполняется по формам, предусмотренным МУ – 200 – Россия – 12 – 9139 – 81. На карте эскизов даются чертежи обслуживаемого агрегата, узла, системы, эскизы наиболее сложных участков обслуживаемого объекта с указанием способа присоединения или использования технологической оснастки.

Основное требование к чертежам карты эскизов – наглядность и узнаваемость, поэтому они оформляются в произвольном масштабе в виде чертежей с размерами, аксонометрии, схем. На чертежах обозначаются позиции тех элементов, которые упоминаются в описании операций, технических требований и указаний текстовой части технологической карты. Обозначенные элементы сводятся в таблицу в виде спецификации на формате А4 (210 × 297 мм). Спецификация должна содержать следующие колонки: номер позиции; наименование элемента; количество обслуживаемых однотипных элементов; примечание.

Наименование операций текстовой части технологической карты излагается кратко в повелительном наклонении, например: «Установить автомобиль на пост», «Отвернуть гайки 12 пальцев кронштейнов 1 и серьги 10», «Снять шайбы 13 и вынуть пальцы II», «Установить подъемник под мост автомобиля и разгрузить рессору 4» и т. д.

Подробные указания по выполнению операций приводятся в 7-й колонке технологической карты, этой же колонке приводятся технические требования. Перед составлением карты необходимо ознакомиться не только с литературными источниками, но и с технологией последовательности заполнения карты.

2 Разработка мультимедийного учебного пособия

2.1 Применение мультимедийных технологий в процессе обучения студентов технических специальностей [13,14,17,18]

Современные мультимедийные, информационные и компьютерные технологии являются движущей частью развития российского общества. Информатизация образования рассматривается как часть процесса информатизации и компьютеризации общества в целом. Традиционные технологии обучения, такие как лекция, семинар, не могут полностью удовлетворить потребности молодого поколения в получении необходимых знаний в привычной им информационной и культурной среде.

Среди используемых информационных образовательных технологий в России широко используются мультимедиа и дистанционные технологии, виртуальные лабораторные стенды и комплексы. Безусловно, они удобны и позволяют существенно облегчить работу преподавателей и студентов в учебном процессе.

Технология мультимедиа - информационная технология, основанная на одновременном использовании различных средств представления информации и представляющая совокупность приемов, методов, способов и средств сбора, накопления, обработки, хранения, передачи, продуцирования аудиовизуальной, текстовой, графической информации в условиях интерактивного взаимодействия пользователя с информационной системой, реализующей возможности мультимедиа-операционных сред. Мультимедийные технологии обогащают процесс обучения, позволяют сделать его более эффективным, вовлекая в процесс восприятия учебной информации большинство чувственных компонентов обучаемого.

Особый эффект от применения мультимедийных образовательных технологий достигается при обучении студентов сложных технических специальностей, например автомобильного направления. Объяснить особенности конструкции сложных современных автомобильных агрегатов(двигателя

внутреннего сгорания, автоматической трансмиссии, коробки передач и т.д.) традиционными методами – на плакатах, слайдах, картинках в учебниках – не представляется возможным. Для полного понимания необходимо наглядно продемонстрировать работу агрегата, что можно сделать лишь запустив анимационный ролик.

Моделирование быстродействующих рабочих процессов, происходящих внутри агрегатов – одна из первостепенных задач мультимедийных технологий. Как показывает практика, суть процессов происходящих в камере сгорания двигателя во время традиционной лекции понимает лишь каждый 5-й студент, после просмотра анимационного ролика на соответствующую тематику материал усваивается в 2...3 раза интенсивнее.

На данный момент сотрудниками кафедры при участии и по заказу GM-АВТОВАЗ разработан комплект мультимедийных учебных пособий для обучения дилеров, который включает все данные по устройству, диагностике, технологии обслуживания и ремонта по автомобилю Шевроле-Нива.

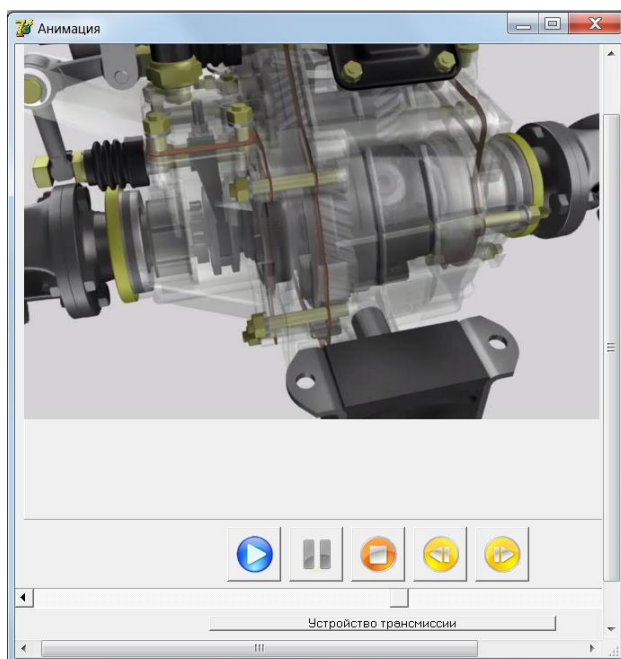


Рисунок 2.1 – Внешний вид рабочего окна мультимедийного пособия по устройству и ремонту трансмиссии автомобиля

Разработка мультимедийных учебных пособий производится в несколько этапов, основные из которых:

- определение содержания мультимедийного учебного пособия. На данном этапе определяется перечень подлежащих разработке разделов текстовой части пособия, а также объем и количество мультимедийного сопровождения,
- определение перечня подлежащих разработке 3-д моделей автомобильных узлов и агрегатов;
- подготовка текстовой части учебного пособия в соответствии с разработанным содержанием;
- разработка 3-д моделей автомобильных узлов и агрегатов – наиболее трудоемкий этап, выполняется группой студентов старших курсов под руководством опытного преподавателя;
- написание сценария для мультимедийных и видеороликов, определение доли интерактива в общем объеме пособия;
- создание анимационных роликов на основе имеющихся 3-д моделей и по сценарию;
- окончательная сборка учебного пособия в лицензионной программной оболочке.

Особенно эффективно совмещение традиционных форм обучения с мультимедийными технологиями. Рассмотрим пример на основе мультимедийного комплекса лабораторных работ по обслуживанию и ремонту трансмиссии автомобиля. В рамках домашней подготовки к лабораторным работам студенты самостоятельно повторяют особенности конструкции, устройства и технологии обслуживания агрегатов трансмиссии по имеющемуся текстовому пособию с гиперссылками. В лаборатории после получения допуска к работе, студенты просматривают анимационный ролик последовательно демонстрирующий все этапы разборки-сборки и ремонта агрегата с применяемым оборудованием и специнструментом, одновременно составляя технологическую карту процесса на специальном бланке. После усвоения материала группа приступает непосредственно к практической части работы – об-

служивание и ремонт реального агрегата. При необходимости всегда можно вернуться к просмотру ролика и уточнить неясные моменты.

Современные требования работодателей к выпускникам ВУЗов включают обладание навыками работы в чертежных графических редакторах на достаточно высоком профессиональном уровне. Выпускники направления 190600.62 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» не являются исключением из правил и при трудоустройстве на действующие предприятия автомобильного транспорта (ПАТ) должны самостоятельно выполнять чертежи планировок предприятий, оборудования и агрегатов при выявлении необходимости их реконструкции или модернизации.

Важно совместить процесс создания новых мультимедийных учебных пособий с обучением студентов. Привлекая студентов к производству пособий учебной заведение не только прививает своим выпускникам необходимый перечень профессиональных компетенций, но и получает незаменимые навыки работы в команде. На кафедре «Проектирование и эксплуатация автомобилей» Тольяттинского государственного университета с 2009 года организована лаборатория мультимедийных технологий, где каждый студент может в процессе обучения или на дополнительных занятиях в рамках студенческого клуба на практике освоить процессы моделирования 3-х мерных объектов, а также анимации и озвучивания получившихся роликов. В качестве основного программного обеспечения используются лицензионные версии КОМПАС и 3ds-MAX.

2.2 Техническое задание на проектирование

Учебное пособие предназначено для изучения конструкции, принципа действия, методов диагностирования, особенностей технического обслуживания, выявления и устранения неисправностей двигателей автомобилей.

Электронное пособие состоит как минимум из 3-х взаимосвязанных частей:

- электронный учебник, структура которого формируется с помощью гиперссылок, позволяющий изучать теоретический материал по представленным на фотографиях и рисунках изображениям основных деталей и узлов двигателя с необходимыми для быстрого усвоения материала разрезами и пояснениями
- анимационный материал с элементами интерактивного режима, выполненный в объёмном графическом редакторе, позволяющий изучать устройство двигателя автомобиля, а также приобретать практические навыки диагностирования, технического обслуживания и ремонта
- автоматизированная система тестирования по контрольным вопросам (типа EXAM), для контроля теоретической подготовки аттестуемых работников

Электронный учебник должен содержать следующие разделы:

1. Теория ДВС

1.1. Рабочий цикл двигателя (характеристика основных тактов: впуск, сжатие, расширение и выпуск)

1.2. Индикаторная диаграмма рабочих процессов в цилиндре двигателя, краткая характеристика основных точек и кривых

1.3. Особенности процессов смесеобразования, приготовления и воспламенения рабочей смеси на различных режимах работы двигателя

1.4. Теоретические основы процесса сгорания рабочей смеси

1.5. Нормальное и аномальное сгорание рабочей смеси (детонация, калильное зажигание: причины и способы устранения)

1.6. Кривые крутящего момента и мощности, характеристика основных точек.

2. Общие сведения об устройстве ДВС (ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE).

2.1. Назначение двигателя, краткая характеристика механизмов и систем, конструктивные особенности ДВС ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE. Технические характеристики указанных двигателей.

- 2.2. Устройство цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) ДВС
- 2.3. Кривошипно-шатунный механизм (КШМ)
- 2.4. Особенности конструкции и принципа работы газораспределительных механизмов, устанавливаемых на автомобили Шевроле Нива и Шевроле Вива. Характеристика фаз газораспределения.
3. Возможные неисправности двигателя автомобиля, возникающие в процессе эксплуатации, причины возникновения и способы устранения.
4. Определение технического состояния двигателя автомобиля: методы диагностирования в условиях производственно-технической базы СТО
5. Технология ремонта деталей и систем двигателя автомобиля
6. Технология капитального ремонта двигателя
7. Техническое обслуживание двигателя автомобиля. (Перечень технологических воздействий на двигателя при выполнении планового сервисного технического обслуживания. Основные и дополнительные операции.)
8. Краткая характеристика основного технологического оборудования, инструмента и спецоснастки, применяемых при диагностике, дефектации и ремонте двигателя.

Теоретический материал комплектуется на основании действующей нормативной технической документации предоставляемой заказчиком. Электронный учебник должен содержать рисунки, фотографии, графики и другой графический материал иллюстрационного характера в количестве необходимом для получения полного представления об устройстве и принципе работы трансмиссии автомобиля.

Во второй части мультимедийного электронного пособия теоретический материал, изложенный в первой части, представляется в виде анимационных роликов с голосовым сопровождением. При подготовке пособия в редакторе «3Ds MAX» выполняются модели следующих агрегатов узлов и деталей:

1. 3D-модели автомобилей Шевроле Нива и Шевроле Вива (3D-модель автомобиля с прозрачным кузовом, под которым просматривается ДВС, его основные опоры и точки крепления)
2. 3D-модели двигателей ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE
3. Основные разрезы двигателя (поперечный и продольный)
4. Детали ЦПГ двигателя (блок цилиндров, поршни, поршневые кольца и пальцы и т.д.)
5. Детали КШМ двигателя (коленчатый вал, подшипники скольжения, шатуны и т.д.)
6. Детали ГРМ (головка блока цилиндров, распределительный вал, клапаны и т.д.)
7. Подвеска двигателя (опоры двигателя)

Анимационное представление ДВС начинается с демонстрации 3D-моделей автомобилей (Шевроле Нива, Шевроле Вива) при этом сквозь прозрачный кузов виден двигатель. Ролик наглядно демонстрирует процесс сгорания топлива и преобразования химической энергии топлива в механическую энергию коленчатого вала. Голосовое сопровождение содержит информацию о назначении и особенностях конструкции двигателей представленных моделей автомобилей.

Устройство двигателя изучается при последовательной демонстрации серии анимационных роликов. Количество и содержание анимационных роликов уточняется в ходе написания технического предложения и сценария.

Каждый ролик начинается с демонстрации вращающейся 3D-модели изучаемого узла, после производится поэлементная разборка узла на детали, при этом рассказывается об устройстве, его назначении и принципе действия. Принцип действия наглядно демонстрируется на продольных и поперечных разрезах работающих узлов, путём анимации отдельных элементов или выделения их другим цветом.

Обязательно наличие ролика демонстрирующего работу ДВС (продольный и поперечный разрезы) на различных режимах.

Технология диагностирования и ремонта ДВС представляется в виде анимационных и видеороликов, демонстрирующих последовательность действий выполняемых работником.

База данных автоматической системы тестирования должна содержать банк вариантов тестовых заданий по 10 контрольных вопросов в каждом. Представленные тестовые вопросы и предлагаемые варианты ответов могут сопровождаться необходимыми рисунками, графиками, роликами и другим графическим или анимационным материалом.

Вопросы тестов:

- устройство двигателя – 3 вопроса
- методика диагностирования технического состояния двигателя автомобиля, возможные неисправности и их причины – 3 вопроса
- технология восстановления работоспособности двигателя (дефектация, методы восстановления деталей, особенности разборки-сборки и комплектации) – 3 вопроса
- техническое обслуживание двигателя – 1 вопрос

Предлагаемое нормативное время выполнения варианта тестовых заданий 10 мин. Испытуемый признаётся сдавшим тест при положительном ответе не менее чем на 70 % вопросов.

2.3 Разработка элементов мультимедийного учебного курса «ДВС»

2.3.1 Общая часть комплекса мультимедийных курсов

После загрузки пособия путём двойного нажатия на левую клавишу мыши по соответствующему ярлыку на экране появляется вращающаяся на демонстрационном стенде 3D-модель автомобиля Шевроле Нива (обеспечить соответствующее освещение и игру теней при демонстрации автомобилей).

В левом верхнем углу экрана располагается значок перехода между автомобилями, при нажатии на который осуществляется переход от одной модели автомобиля к другой (вместо Шевроле Нивы на экране демонстрируется Шевроле Вива)

В правой части экрана располагаются кнопки, при помощи которых пользователь может перейти к необходимой информации (5 кнопок – названия соответствуют разрабатываемым темам мультимедийных учебных пособий). Ниже располагается ссылка на тестовый контроль для оценки уровня первоначальной подготовки обучаемого и последующего контроля усвояемости изучаемого материала. Здесь предлагается разместить ссылку на общую техническую информация по изучаемым моделям автомобилей (характеристики моделей и модификаций автомобиля, технические характеристики применяемых систем и узлов, используемые эксплуатационные материалы, топлива и технические жидкости). При нажатии на кнопку информация об автомобилях отображается в новом окне – исходные материалы для раздела принимаются из «Руководства по эксплуатации»;

Щелчком левой кнопки мыши пользователь выбирает одно из 5-ти пособий для изучения, при этом открывается новое окно, в общем случае содержащее в правой верхней части экрана контекстное меню, включающее следующие основные пункты:

- теоретический материал (электронный учебник по всем заявленным разделам, позволяющий изучать материал методом чтения со схемами иллюстрациями и т.п., учебник содержит прямые ссылки (гиперссылки) на другие разделы мультимедийного пособия, в частности на анимационные ролики);
- анимационные ролики, демонстрирующие внешний вид и устройство узлов и агрегатов, работу систем и механизмов, методику и последовательность диагностирования, технического обслуживания и текущего ремонта автомобиля (обязательно наличие роликов разборки-сборки всех узлов и агрегатов автомобиля);
- эксплуатация, диагностика и ремонт (здесь дублируются соответствующие разделы электронного учебника, и размещается тематическая подборка анимационных и видео роликов);

- тестовый контроль (автоматизированная система тестирования по контрольным вопросам (типа EXAM), для контроля теоретической и практической подготовки пользователя, возможно с элементами интерактивного). По каждому разделу пособия формируется комплект из не менее 200 вопросов. Необходимо обеспечить возможность как промежуточного тестового контроля – отдельно по каждому разделу (каждый вариант тестового задания содержит 10 вопросов), так и окончательного, когда тестовое задание содержит вопросы по всем разделам представленного пособия;

Более подробно внешний вид загрузочного окна каждого конкретного пособия уточняется в процессе разработки сценария по каждой теме.

Путём простейших манипуляций устройствами управления возможно приближение-удаление отдельных частей автомобиля и операции с камерой (предусмотреть наличие на экране инструментов, обеспечивающих возможность регулировки скорости вращения автомобиля и приближение-удаление отдельных элементов). При нажатии определённой клавиши кузов 3D-модели автомобиля становится прозрачным, при этом обеспечивается наглядная демонстрация компоновки двигателя, узлов и агрегатов трансмиссии и ходовой части. При наведении курсора мыши на отдельные элементы (коробка передач, двигатель, ведущий мост и т.д.) они выделяются особым цветом, либо подсвечиваются. При двойном щелчке левой кнопкой мыши по любому агрегату он увеличивается и выносится отделено как вращающаяся модель в правой части экрана. Повторное наведение курсора на выделенный агрегат (узел, систему) приводит к появлению диалогового окна, содержащего предложение подробнее ознакомиться с его работой и устройством, а также гиперссылки на соответствующие разделы электронного учебника.

Выделение отдельного агрегата или узла автомобиля сопровождается кратким голосовым комментарием (для озвучивания используется либо женский голос, либо внушающий доверие спокойный мужской, возможно сочетание голосов в различных разделах), включающим название узла (агрегата,

системы) и его краткую характеристику (назначение, тип, технические характеристики)

Музыкальное сопровождение определяется после консультаций с заказчиком, при демонстрации работы отдельных узлов и агрегатов используются реальные записи либо аналогичный синтезированный звук.

Большинство роликов анимационной части начинается с демонстрации вращающейся 3D-модели изучаемого узла, после производится поэлементная разборка узла на детали, при этом рассказывается об устройстве, его назначении и принципе действия. Принцип действия наглядно демонстрируется на продольных и поперечных разрезах работающих узлов, путём анимации отдельных элементов или выделения их другим цветом.

2.3.2 Разработка календарного плана выполнения работ

Календарный план выполнения работ представлен в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Календарный план разработки мультимедийного учебного курса «ДВС»

Содержание промежуточных этапов работ	Сроки выполнения Подрядчиком промежуточных этапов работ (отсчитываются от даты вступления в силу договора), недель
1	2
Написание Сценария мультимедийного пособия, согласование его с Заказчиком, окончательное определение содержания разделов пособия и количества анимационных и видео-роликов. Утверждение сценария Заказчиком.	25-я неделя
Подбор и систематизация теоретического материала в соответствие с утверждённым техническим заданием, при необходимости – запрос дополнительной технической информации Подрядчиком у Заказчика	25-27-я неделя

Продолжение таблицы 1.2

1	2
Формирование электронного учебника с гиперссылками на основе имеющегося материала. Согласование содержания и структуры учебника с представителем (ми) Заказчика	27-28-я неделя
Отрисовка в графическом редакторе «3Ds MAX» основных конструктивных элементов двигателей ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE	28-32-я неделя
Работа над анимационными роликами демонстрирующими конструктивные особенности двигателей ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE, а также принцип их работы	28-30-я неделя
Работа над анимационными роликами и видеоматериалами касающимися технологии диагностирования, обслуживания и ремонта (в том числе капитального)	30-32-я неделя
Согласование анимационного материала с Заказчиком. Озвучка роликов и окончательная их доработка.	33-я неделя
Составление тестовых вопросов для контроля уровня усвоения материала, представленного в учебном пособии. Формирование и оформление банка тестовых заданий. Согласование этапа работ с Заказчиком	33-34-я неделя
Формирование комплексного учебного мультимедийного пособия на базе существующих разделов. Перевод материалов в формат удобный для Заказчика	34-я неделя
Окончательная доработка мультимедийного пособия, корректирование содержания учебного и анимационного разделов по согласованию с Заказчиком содержания. Подготовка готового продукта к передаче Заказчику в согласованном электронном формате.	35-я неделя
Сдача законченного учебного мультимедийного пособия Заказчику	36-я неделя
ОБЩАЯ ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТ НА ЭТАПЕ	12 недель (3 месяца)
СРОКИ СДАЧИ РАБОТ С МОМЕНТА ПОДПИСАНИЯ ДОГОВОРА	36 неделя
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ РАБОТ НА ЭТАПЕ	380 нормо-ч.

2.3.3 Определение трудоемкостей выполнения планируемых этапов работ

В соответствие с техническим заданием на проектирование на основании предоставленной технической документации подготовлены материалы

по разделам электронного учебника согласно перечню, приведённому в таблице 1.3

Таблица 1.3 – Трудоемкости этапов работ

Наименование операции	Трудоёмкость, чел.- ч.
1	2
<i>Разработка электронного учебника</i>	
Теоретические основы работы ДВС	15
Рабочий цикл двигателя (характеристика основных тактов: впуск, сжатие, расширение и выпуск, Индикаторная диаграмма рабочих процессов в цилиндре двигателя, краткая характеристика основных точек и кривых)	5
Особенности процессов смесеобразования, приготовления и воспламенения рабочей смеси на различных режимах работы двигателя	5
Теоретические основы процесса сгорания рабочей смеси, Нормальное и аномальное сгорание рабочей смеси (детонация, калильное зажигание: причины и способы устранения)	5
Общие сведения об устройстве ДВС (ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE).	15
Назначение двигателя, краткая характеристика механизмов и систем, конструктивные особенности ДВС ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE. Технические характеристики указанных двигателей.	5
Устройство цилиндра-поршневой группы (ЦПГ) ДВС и кривошипно-шатунный механизм (КШМ)	5
Особенности конструкции и принципа работы газораспределительных механизмов, устанавливаемых на автомобили Шевроле Нива и Шевроле Вива. Характеристика фаз газораспределения.	5
Возможные неисправности двигателя автомобиля, возникающие в процессе эксплуатации, причины возникновения и способы устранения.	5
Определение технического состояния двигателя автомобиля: методы диагностирования в условиях производственно-технической базы СТО	5
Технология ремонта деталей и систем двигателя автомобиля	25
Технология капитального ремонта двигателя	10
Техническое обслуживание двигателя автомобиля	5
Краткая характеристика основного технологического оборудования, инструмента и спецоснастки, применяемых при диагностике, дефектации и ремонте двигателя	5
Формирование электронного учебного пособия на основе материалов вышеперечисленных разделов	10
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ	95

Продолжение таблицы 1.3

1	2
<i>Анимационный материал с элементами интерактивного режима</i>	
Отрисовка основных конструктивных элементов в системе 3Ds-MAX	168
Соединитель КПП и двигателя	0,3
Корпус термостата охлаждающей жидкости двигателя	2,0
Блок управления двигателем	2,0
Блок цилиндров	70,0
Ремень привода вспомогательных агрегатов	0,2
Механизм натяжения ремня	0,7
Кронштейн вспомогательных агрегатов	3,3
Сальник клапана	0,8
Прокладка головки цилиндров	0,8
Прокладка трубы впускной	0,8
Прокладка выпускного коллектора	0,2
Заглушка головки блока	0,3
Коленчатый вал	8,0
Вкладыши коленчатого вала	0,4
Сальник коленчатого вала	0,3
Шкив зубчатый	0,2
Демпфер коленчатого вала	1,3
Маховик в сборе	1,0
Поршень в сборе	1,0
Шатун в сборе	1,0
Насос масляный	8,0
Датчик давления масла	0,7
Всасывающая трубка масляного насоса	0,2
Клапан обратный масляного насоса	0,2
Картер масляный в сборе	8,0
Трубка указателя уровня масла	0,7
Экран масляного фильтра	0,5
Фильтр масляный	3,0
Хомут винтовой	0,3
Хомут 12	0,3
Болт вентиляции масляного канала головки цилиндров	0,2
Головка блока цилиндров в сборе	30,0
Клапан выпускной	0,3
Клапан впускной	0,3
Вал кулачковый	2,0
Экран двигателя	1,0
Прокладка крышки головки цилиндров	0,5
Пробка маслоналивной горловины в сборе	0,3

Продолжение таблицы 1.3

1	2
Крышка ГБЦ	2,0
Шкив привода вала выпускного	0,3
Шкив привода вала впускного	0,3
Шкив коленчатого вала	0,2
Ролик натяжения ремня зубчатого	0,2
Ремень зубчатый	0,3
Кожух ремня задний	1,5
Свеча зажигания	1,0
Модуль зажигания	1,0
Болты, гайки, шайбы и прочая мелочь	10,0
<i>Анимационное сопровождение</i>	97
Анимационный ролик, демонстрирующий работу двигателя автомобиля на различных режимах движения (рабочие процессы сгорания и смесеобразования и т.д.)	20
Анимационные ролики, демонстрирующие устройство и конструктивные особенности двигателей ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE	17
Анимационные ролики, демонстрирующие технологию диагностирования, обслуживания и ремонта узлов и ВАЗ 21230 и OPEL Z18XE	60
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ	265
<i>Автоматизированная система тестирования</i>	
Составление тестовых вопросов для контроля уровня усвоения материала, представленного в учебном пособии	15
Группировка вопросов по вариантам тестовых заданий	2
Формирование и оформление базы данных тестовых вопросов	3
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ	20
ВСЕГО ПО МУЛЬТИМЕДИЙНОМУ ПОСОБИЮ	360

3 Разработка оригинальных текстовых материалов к курсу «ДВС» [6, 8-11, 19-25]

3.1 Цилиндр и блок цилиндров

3.1.1 Особенности устройства

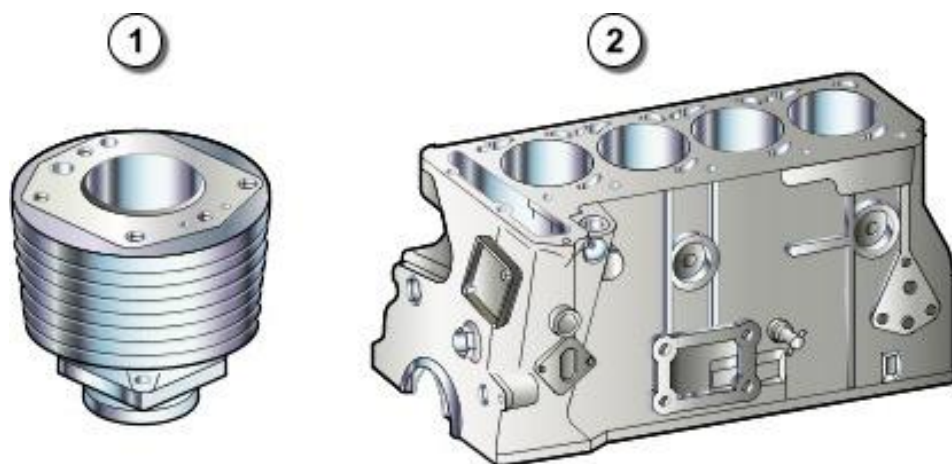
Сгорание происходит в пространстве, ограниченном стенками ГБЦ, цилиндра и днищем поршня.

Цилиндр является направляющей для движения поршня и отводит появляющееся в процессе горения избыточное тепло.

Цилиндр в паре с поршневыми кольцами должен обеспечивать хорошее скольжение и уплотнение поршня.

Распространение получили различные конструкции цилиндров. Существуют отдельные цилиндры и блоки цилиндров(см. рисунок 3.1).

Так же различают цилиндры с воздушным и жидкостным охлаждением. За редким исключением, почти все устанавливаемые на автомобили двигатели имеют жидкостное охлаждение.



1 - цилиндр; 2 – блок цилиндров

Рисунок 3.1 - Цилиндр и блок цилиндров:

3.1.2 Изготовление

Блоки цилиндров изготавливаются литьем из серого чугуна или легких сплавов. Отверстия под поршни, т.е. собственно цилиндры, могут быть выполнены непосредственно в «теле» блока.

В легкосплавные блоки цилиндров всегда устанавливаются гильзы (блоки гильзуются), т.к. легкие сплавы не имеют надлежащей прочности.

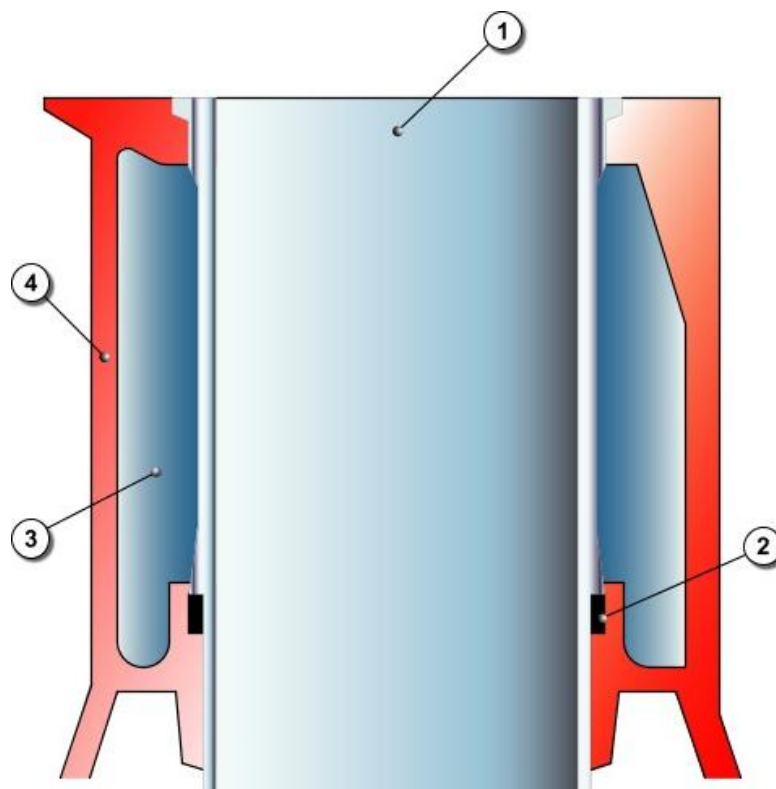
Кроме того, гильзы могут запрессовываться в цилиндры. При этом различают цилиндры с «мокрыми» и «сухими» гильзами.

3.1.3 «Мокрые» гильзы

Установленные в цилиндры гильзы омываются охлаждающей жидкостью. Уплотнительные кольца из резины служат для отделения системы охлаждения от картера. (рисунок 3.2)

Ремонт блоков с «мокрыми» гильзами может быть легко осуществлен простой заменой гильз. Таким образом можно избежать расточки блока цилиндров. Установка ремонтных поршней не требуется.

Недостатками такой конструкции являются склонность к коррозии и низкая жесткость блока цилиндров.



1 - гильза; 2 - уплотнительное кольцо; 3 - охлаждающая жидкость;
4 - блок цилиндров.

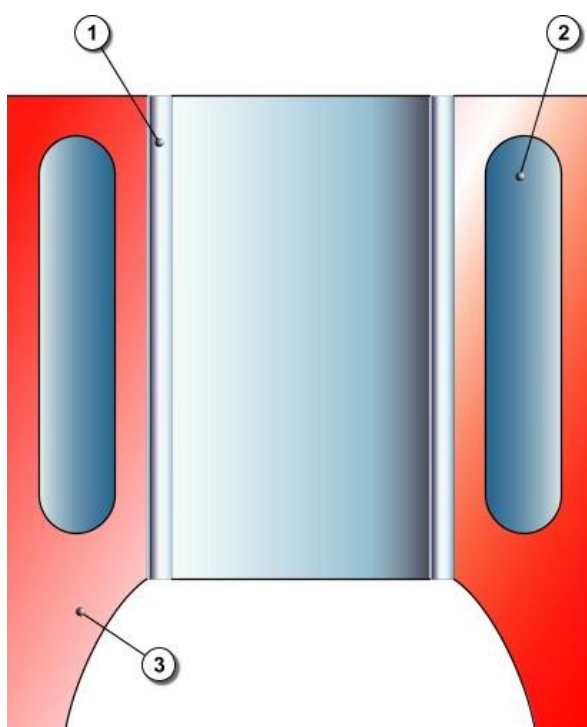
Рисунок 3.2 - «Мокрая» гильза:

3.1.4 «Сухие» гильзы[19-25]

Сухие гильзы не контактируют с охлаждающей жидкостью. Они запрессовываются или устанавливаются в момент изменения геометрических размеров, обусловленных тепловым сжатием/расширением.

Т.е. в этом случае используется эффект сжатия/расширения охлажденной/нагретой детали. Гильзу охлаждают, а блок цилиндров нагревают.

Такой способ позволяет значительно облегчить запрессовку гильз в блок цилиндров. «Сухие» гильзы не могут быть извлечены из блока цилиндров без повреждения.



1 - гильза; 2 - охлаждающая жидкость; 3 - блок цилиндров.

Рисунок 3.3 - «Сухая» гильза:

3.2 Коленчатый вал и маховик

3.2.1 Назначение коленчатого вала

Основная задача коленчатого вала - преобразование приложенных к шатунам сил во вращательное движение и, следовательно, в крутящий момент.

Большая часть этого момента передается коленчатым валом на сцепление.

Небольшая часть крутящего момента расходуется на привод газораспределительного механизма, масляного и топливного насосов, насоса системы охлаждения, а также навесных агрегатов (например, генератора).



Рисунок 3.4 - Коленчатый вал

3.2.2 Изготовление коленчатого вала

Коленчатые валы изготавливаются литьем или ковкой в штампах. При ковке волокна металла, из которого изготавливают коленчатый вал, устанавливаются по непрерывным линиям. Это способствует увеличению прочности детали.

Для изготовления коленчатых валов используется чугун с шаровидным графитом или улучшенная сталь, легированная хромом, ванадием и молибденом.

Места установки подшипников (шатунные и коренные шейки) подвергаются поверхностному упрочнению и шлифуются.

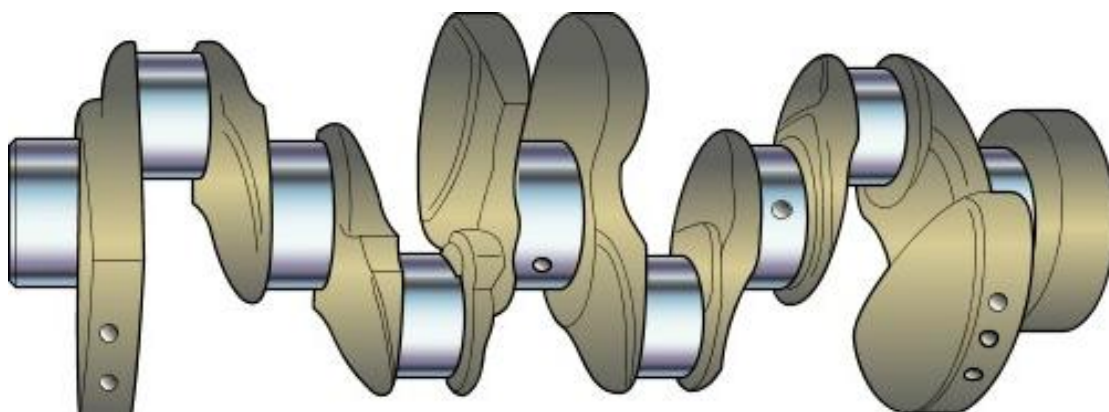


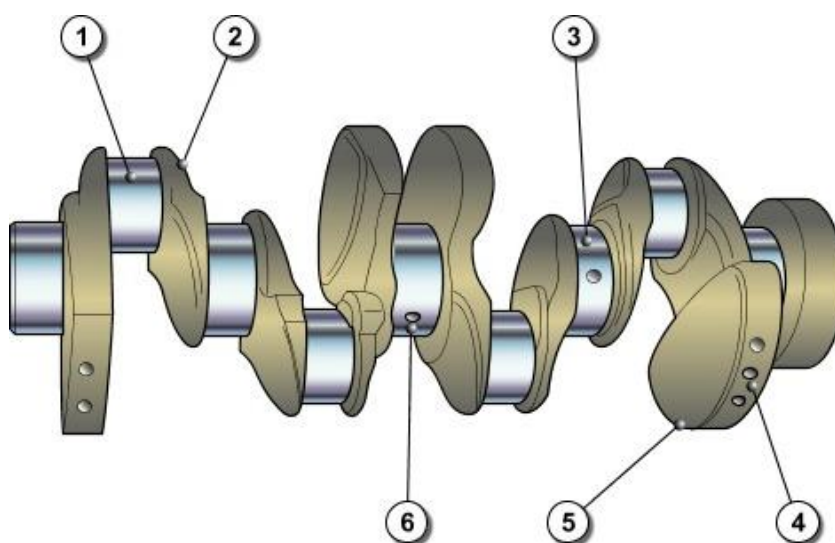
Рисунок 3.5 - Коленчатый вал

3.2.3 Конструкция коленчатого вала

Коленчатый вал устанавливается на опорах в блоке цилиндров. Тип двигателя и число цилиндров определяют форму и число опор коленчатого вала.

Кранные шейки расположены на одной оси. Они являются опорами коленчатого вала в блоке цилиндров. (рисунок 3.6)

Шатунные шейки предназначены для пристыковки шатунов и расположены под разными углами с эксцентриситетом относительно оси коленчатого вала. Их расположение определяется количеством цилиндров и порядком их работы.



1 - шатунная шейка; 2- щека; 3 - коренная шейка; 4 - отверстие, выполненное при балансировке; 5 - противовес; 6 - отверстие для подачи масла.

Рисунок 3.6 - Коленчатый вал

Через специальные отверстия к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала подводится масло.

Различают неразъемные и составные коленчатые валы. В двигателях легковых автомобилей практически всегда применяются неразъемные коленчатые валы.

3.2.4 Нагрузка коленчатого вала

Коленчатый вал подвергается различным нагрузкам. Он работает на изгиб и на кручение.

Силы со стороны шатунов действуют неравномерно (конструктивная особенность двигателей внутреннего сгорания). Из-за этого возникают крутильные колебания, которые оказывают влияние на равномерность работы двигателя. В некоторых случаях они могут привести к усталостному разрушению коленчатого вала.

Таким образом коленчатый вал тщательно балансируется. Балансировка осуществляется удалением материала на противовесах.

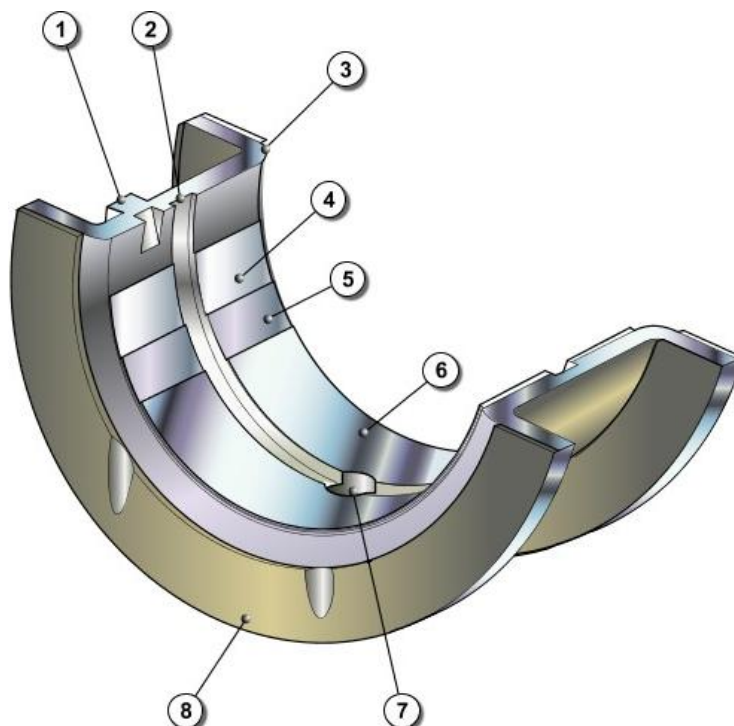
3.2.5 Коренные подшипники коленчатого вала[19-25]

Коленчатый вал установлен на подшипниках и удерживается ими в надлежащем положении. При этом необходимо обеспечить вращение коленчатого вала с минимальным трением.

В качестве подшипников используются составные многослойные подшипники скольжения (вкладыши). Один из этих подшипников должен дополнительно удерживать коленчатый вал от продольного перемещения. Он называется упорным вкладышем.

Правильный зазор в подшипнике скольжения является залогом его длительного срока службы. Производитель регламентирует величину этого зазора.

В подшипнике скольжения должен быть достаточный зазор для подвода масла. Однако, если этот зазор слишком велик, то масло не может удержаться в нем и смазывающая способность оказывается недостаточной. Происходит разрушение подшипника.



1 - удерживающий выступ; 2 - канавка для подвода масла; 3 - стальная основа; 4 - несущий слой; 5 - промежуточный слой из никеля; 6 - опорный слой; 7 - отверстие для подачи масла; 8 - буртик.

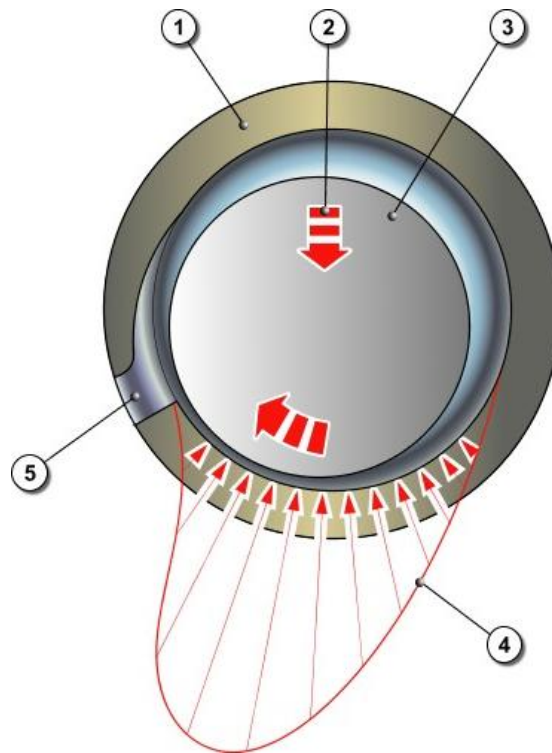
Рисунок 3.7 - Многослойный упорный вкладыш

3.2.6 Смазка подшипников скольжения

Смазка подшипников скольжения осуществляется под давлением. Масло подается насосом.

Вращающаяся шейка опирается на масляную пленку (так называемый масляный клин), что исключает соприкосновение металлических частей.

Подобное явление похоже на поведение колес автомобиля при движении по мокрому дорожному покрытию: шина «всплывает» на водяной пленке, которую она не может вытеснить из под себя (аквапланирование).



1 - вкладыш; 2 - нагрузка; 3 - вал; 4 - эпюра давления масла;
5 - отверстие подачи масла.

Рисунок 3.8 - Подшипник скольжения

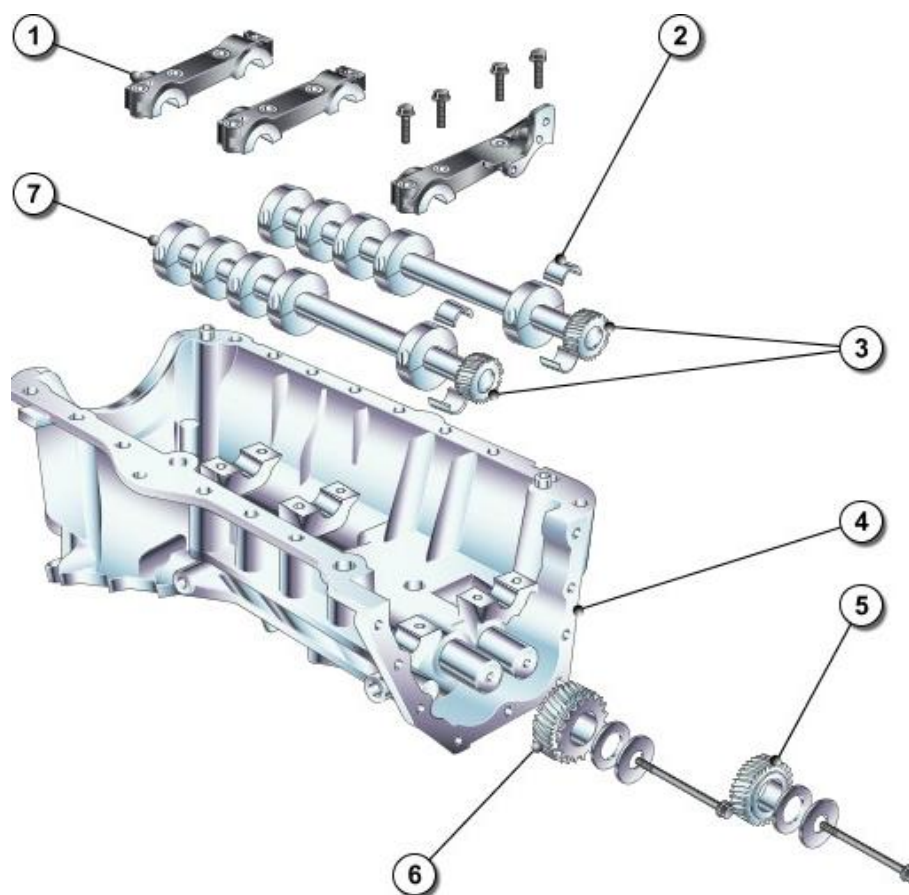
9.2.7 Балансирные валы

Силы инерции, возникающие при работе кривошипно-шатунного механизма, порождают колебания, которые в зависимости от конструкции двигателя в большей или меньшей степени влияют на плавность его работы.

Балансирные валы создают крутильные колебания, которые компенсируют колебания двигателя.

Таким образом можно сделать работу двигателя более плавной.

Привод балансирных валов осуществляется цилиндрическими зубчатыми колесами или цепью. (рисунок 3.9)



1 - крышка опоры; 2 - вкладыш; 3 - балансирующие валы; 4 - масляный поддон(картер); 5 - промежуточное зубчатое колесо; 6 - ведущая шестерня;
7 - противовес с пластмассовой крышкой.

Рисунок 3.9 - Балансирующие валы

4 Разработка материалов для тестового контроля [6, 8-11, 19-25]

Раздел «Тестовый контроль» содержит более 100 тестовых вопросов, которые позволяют в полной мере оценить уровень сформированных у обучающихся компетенций.

Ниже приведена выборка основных тестовых вопросов. Правильные ответы выделены курсивом.

4.1 Общая информация

1. Укажите неверный критерий классификации ДВС по расположению цилиндров:
 - оппозитные двигатели
 - *D-образные двигатели*
 - звездообразные двигатели
 - V-образные двигатели
 - рядные двигатели
2. В двухтактном цикле рабочие ходы происходят в ____ раза чаще, чем в четырехтактном.
 - 2
 - 3
 - 4
3. Распространение получили преимущественно двигатели _____ направлением вращения (если смотреть со стороны носка коленчатого вала).
 - *с правым*
 - с левым
4. Линейное движение поршней преобразовывается в крутящее движение двигателя с помощью:
 - *коленчатого вала*
 - распределительного вала
 - вспомогательного вала

- балансирного вала
5. Какой интервал температур в камере сгорания бензинового двигателя при сгорании топлива?
- 1500 - 1800 °C
 - 1800 - 2000 °C
 - 2000 - 2500 °C
 - 2500 - 2700 °C
6. Какой интервал температур в камере сгорания дизельного двигателя при сгорании топлива?
- 1200 - 1400 °C
 - 1400 - 2000 °C
 - 2000 - 2500 °C
 - 2500 - 2700 °C
7. Температура отработавших газов в бензиновом двигателе на холостом ходу составляет:
- 500 °C
 - 600 °C
 - 700 °C
 - 900 °C
8. Температура отработавших газов в дизельном двигателе на холостом ходу составляет:
- 200 °C
 - 250 °C
 - 400 °C
 - 450 °C
9. По какой формуле рассчитывается степень сжатия? (V_h - рабочий объем, V_c - объем камеры сгорания)
- $(V_h + V_c) / V_c$
 - V_h / V_c
 - $V_c / (V_h + V_c)$

- V_c/V_h
10. Бензиновые двигатели характеризуются _____ мощностью, чем дизельные, так как _____, чем у дизельных.
- большей; крутящий момент выше, частота вращения ниже
 - меньшей; крутящий момент ниже, частота вращения выше
 - *большой; крутящий момент ниже, частота вращения выше*
 - меньшей; крутящий момент выше, частота вращения ниже
11. Дизельные двигатели характеризуются _____ крутящим моментом _____ оборотах.
- низким; на низких
 - высоким; на высоких
 - низким; на высоких
 - *высоким; на низких*
12. Чередование одноименных тактов (рабочих циклов) по цилиндрам двигателя в порядке, установленном заводом - изготовителем, называется...
- тактом
 - рабочим циклом
 - *порядком работы двигателя*
 - фазами газораспределения
13. Тип двигателя, устанавливаемый на а/м Шевроле Нива:
- 4-х цилиндровый, рядный, дизельный
 - 4-х цилиндровый, 2-х тактный, бензиновый
 - *бензиновый, 4-х цилиндровый, 4-х тактный, рядный*
 - бензиновый, 4-х цилиндровый, V-образный, 4-х тактный

4.2 Возможные неисправности, их причины и методы устранения

1. Укажите причины стука коренных подшипников коленчатого вала:
- чрезмерный зазор между шатунными шейками коленчатого вала и вкладышами
 - *ослаблены болты крепления маховика*

- ослабла цепь вследствие износа
- *увеличенный зазор между шейками и вкладышами коренных подшипников*

2. Причина стука шатунных подшипников:

- *недостаточное давление масла*
- чрезмерный зазор между поршневыми кольцами и канавками на поршне
- ослаблены болты крепления маховика

3. Определите неисправность по описанию: "Стук не звонкий, приглушенный. Лучше всего он прослушивается при малой частоте вращения коленчатого вала и под нагрузкой."

- *стук поршней*
- стук коренных подшипников коленчатого вала
- стук шатунных подшипников
- стук впускных и выпускных клапанов

4. Метод исправления неисправности: "Увеличенные зазоры в клапанном механизме":

- *замените гидроопоры*
- замените поршни, расточите и прохонингуйте цилиндры
- замените упорные полукольца новыми, проверьте зазор
- замените клапан

5. Укажите неверную причину неисправности: "Недостаточное давление масла на холостом ходу на прогретом двигателе"

- заедание редукционного клапана
- чрезмерный зазор между шейками и корпусами подшипников распределительного вала
- заедание редукционного клапана
- *износ кулачков распределительного вала*

6. Укажите неверную причину неисправности: "Повышенный расход масла":

- увеличенный зазор между шейками и вкладышами коренных подшипников
- поломка поршневых колец
- *заедание редукционного клапана давления масла*
- повышенный износ стержней клапанов или направляющих втулок

7. Укажите причины перегрева двигателя:

- закоксовывание прорезей в маслосъемных кольцах или пазов в канавках поршней
- *слабо натянут ремень привода насоса и генератора*
- повышенный износ стержней клапанов или направляющих втулок
- *сильно загрязнена наружная поверхность радиатора*

8. Недостаточное давление масла является причинами:

- *стука шатунных подшипников*
- перегрева двигателя
- стука впускных и выпускных клапанов
- *стука коренных подшипников коленчатого вала*

4.3 Разборка и сборка двигателя

1. Каким фиксатором необходимо закрепить маховик чтобы снять демпфер коленчатого вала?

- A.60330/R
- A.70330/R
- A.80330/R
- A.90330/R

2. При разборке двигателя было обнаружено повреждение болтов нижней головки шатуна. Ваши действия?

- выпрессовать и заменить болты
- *заменить шатун в сборе*
- заменить шатун, крышку шатуна можно оставить старую

3. Сборка двигателя

4. Какую оправку необходимо использовать при установке переднего сальника фирмы "Фройденберг" коленчатого вала?

- *АС.001-000*
- АС.002-000
- АС.003-000
- АС.004-000

5. Какое приспособление необходимо использовать при установке заднего сальника фирмы "Фройденберг" коленчатого вала?

- АС.001-000
- АС.002-000
- *АС.003-000*
- АС.004-000

6. В каких пределах должен быть осевой свободный ход коленчатого вала?

- *0,06-0,26 мм*
- 0,16-0,26 мм
- 0,16-0,36 мм
- 0,26-0,36 мм

7. На сколько смещено от оси отверстие для пальца на поршне?

- 0,8 мм
- 1,0 мм
- *1,2 мм*
- 1,4 мм

8. За сколько приемов необходимо затягивать болты крепления головки цилиндров?

- 2
- 3
- 4
- 5

9. За какое количество приемов должны быть затянуты болты головки блока двигателя?

- В 2 приема по часовой стрелке
- В 4 приема по определенной последовательности
- В 3 приема против часовой стрелки
- В 4 приема по спирали от центра

10. Какая допустимая длина болтов крепления головки блока двигателя?

- 117 мм
- 137 мм
- 140 мм

11. Натяжение ремня привода навесных агрегатов на двигателе ВАЗ 2123 регулируется..."

- регулировочной гайкой
- перемещением генератора
- *натяжительным роликом*

4.4 Обкатка двигателя после ремонта

1. При проверке двигателя на стенде нет необходимости проверять:

- нет ли течи охлаждающей жидкости или топлива между сопрягаемыми деталями, из соединений трубопроводов и через прокладки
- *частоту вращения под нагрузкой*
- давление масла и нет ли подтекания масла через прокладки
- частоту вращения на холостом ходу

2. Отремонтированный двигатель подвергается стендовым испытаниям (обкатке):

- *без нагрузки*
- с нагрузкой
- не имеет значения

4.5 Проверка двигателя на автомобиле после ремонта

1. При проверке двигателя после установки в автомобиль нет необходимости проверять:

- нет ли подтекания охлаждающей жидкости и топлива в соединениях трубопроводов, при необходимости подтяните соединения
- обеспечивается ли полное открытие и закрытие дроссельной заслонки, при необходимости отрегулируйте привод
- *давление масла и нет ли подтекания масла через прокладки*
- натяжение ремня привода генератора, при необходимости отрегулируйте
- надежность соединений проводов электрооборудования и работу контрольных ламп в комбинации приборов

2. Запрещается ли проверять двигатель и автомобиль на стенде с беговыми барабанами без дополнительных роликов под передними колесами?

- *запрещается*
- не запрещается
- не имеет значения

4.6 Цилиндр и блок цилиндров

1. Укажите неверный ответ:

- цилиндр является направляющей для движения поршня
- цилиндр отводит появляющееся в процессе горения избыточное тепло
- *цилиндр не ограничивает пространство где происходит сгорание*
- цилиндр должен обеспечивать хорошее скольжение и уплотнение поршня

2. В легкосплавные блоки цилиндров всегда устанавливаются:

- патроны
- *гильзы*
- пули

3. Укажите неверную характеристику "мокрой" гильзы

- установленные в цилиндры гильзы омываются охлаждающей жидкостью
- ремонт блоков с этими гильзами может быть легко осуществлен простой заменой гильз
- недостатками такой конструкции являются склонность к коррозии и низкая жесткость блока цилиндров
- *они запрессовываются или устанавливаются в момент изменения геометрических размеров, обусловленных тепловым сжатием/расширением*

4. Диаметры цилиндров разбиты на ... классов через 0,01 мм.

- *пять*
- *шесть*
- *семь*
- *восемь*

5. На какой плоскости блока цилиндров клеится класс цилиндра?

- *на верхней*
- *на нижней*
- *на правой*

6. Допуск плоскостности разъема блока цилиндров с головкой не должен быть более:

- *0,05 мм*
- *0,1 мм*
- *0,15 мм*
- *0,2 мм*

7. Максимально допустимый износ цилиндров?

- *0,05 мм*
- *0,1 мм*
- *0,15 мм*
- *0,2 мм*

8. Укажите неисправность которую выявляют данным методом "заглушив отверстия охлаждающей рубашки блока цилиндров, нагнетайте в нее воду под давлением 0,3 МПа (3 кгс/см²). В течение двух минут не должно наблюдаться утечки воды из блока цилиндров." :

- *попадание охлаждающей жидкости в картер*
- попадание масла в охлаждающую жидкость
- трещины у блока цилиндров в зонах масляных каналов

9. Какой допустимый зазор между стенкой цилиндра и поршнем двигателя после хонингования?

- 0,045-0,060 мм
- *0,025-0,045 мм*
- 0,060-0,080 мм

10. Измерение цилиндра двигателя производится по высоте в ...

- 2 поясах
- 3 поясах
- 4 поясах
- *5 поясах*

11. Допускается ли повторное использование прокладки головки блока?

- *Нет*
- Да, при условии отсутствия повреждений
- Да

12. Допускается ли повторное использование болтов крепления ГБЦ?

- Да, если их длина не превышает 107 мм
- Нет
- *Да, если их длина не превышает 117 мм*
- Да, если их длина не превышает 115 мм

13. На сколько классов разбиты диаметры цилиндров?

- *На 5 через 0,01 мм*
- На 5 через 0,1 мм
- На 3 через 0,01 мм

- На 4 через 0,001 мм
- На 5 через 0,005 мм

14. Какой допускается максимально допустимый износ цилиндров?

- 0,015 мм
- 0,01 мм
- *0,15 мм*
- 0,1 мм

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы разработан мультимедийный учебный курс «Двигатель внутреннего сгорания автомобилей». Курс собран с лицензионной программной оболочке и содержит следующие материалы: электронный учебник, анимационные ролики, тестовые вопросы.

Разработка мультимедийного курса производилась в несколько этапов, основные из которых:

- определение содержания мультимедийного учебного пособия,
- определение перечня подлежащих разработке 3-д моделей автомобильных узлов и агрегатов;
- подготовка текстовой части учебного пособия в соответствии с разработанным содержанием;
- разработка 3-д моделей автомобильных узлов и агрегатов;
- написание сценария для мультимедийных и видеороликов, определение доли интерактива в общем объеме пособия;
- создание анимационных роликов на основе имеющихся 3-д моделей и по сценарию;
- окончательная сборка учебного пособия в лицензионной программной оболочке.

Проведена апробация учебного курса на лабораторных занятиях по дисциплине «Технологические процессы ТО и Р автомобилей»

Апробация применения мультимедийных технологий в учебном процессе в ТГУ показала увеличение интереса студентов к таким занятиям, выражающемся как в увеличении посещаемости в среднем на 27%, так и в повышении успеваемости на 18% по исследуемой группе студентов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей Шевроле-Нива : ил. издание [Текст.]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2009. - 390 с..

2 Автомобили LADA. Технология ремонта узлов и агрегатов[Текст.]/ А.В. Куликов, П.Н. Христов, В.Е. Климов, Д.А. Прудских, В.С. Боюр, С.Н. Самохин. - Тольятти, 2009.- 176 с.

3 Сборник технологических инструкций. Автомобили LADA 4X4M. Технология технического обслуживания и ремонта [Текст.]/А.В.Куликов [и др.]. –Тольятти, 2010. –160с.

4 **Епишкин, В.Е.** Выпускная квалификационная работа бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направлений подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство») [Текст.]/ В.Е. Епишкин, И.В. Турбин. - Тольятти : ТГУ, 2016. – 130 с.

5 Правила оформления выпускных квалификационных работ по программам подготовки бакалавра и специалиста : учеб.-метод. пособие [Текст.]/ А. Г. Егоров [и др.] ; ТГУ ; Архитектурно-строительный ин-т ; каф. "Дизайн и инженерная графика". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 98 с.

6 Техническая эксплуатация автомобилей : [учеб. по спец. "Автомобили и автомоб. хоз-во"] [Текст.]/ Е. С. Кузнецов [и др.] ; под ред. Е.С. Кузнецова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Транспорт, 1991. - 416 с. : ил. - (Высш. образование). - Библиогр.: с. 406-407. - Предм. указ.: с. 408-413. – 54

7 **Остапец, В.Г.** Построение планировки производственного корпуса : лабораторный практикум по дисц. "ЭВМ в проектировании АТП" [Текст.]/ В. Г. Остапец ; ТГУ ; каф. "Техн. эксплуатация автомобилей и восстановление деталей". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2008. - 87 с.

8 **Малкин, В.С.** Техническая диагностика : учеб. пособие [Текст.]/ В. С. Малкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 267 с. : ил. - Библиогр.: с. 264. - Прил.: с. 245-263.

9 Руководство по ремонту, эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ВАЗ-2110, ВАЗ-2111, ВАЗ-2112 : ил. издание [Текст.]/ С. Н. Волгин [и др.]. - Москва : Третий Рим, 2002. - 157 с. : ил. - ISBN 5-88924-055-2 : 176-00.

10 Автомобили LADA : Двигатели и их системы : технология технического обслуживания и ремонта : сб. технол. инструкций [Текст.]/ П. Н. Куликов [и др.]. - Тольятти : ИТЦ АВТО, 2007. - 98 с. : ил. - 292-50.

11 Сборник технологических инструкций. Автомобили LADA 4X4M. Технология технического обслуживания и ремонта [Текст.]/А.В.Куликов [и др.]. -Тольятти, 2010. -160 с.

12 Малкин, В.С. Методические указания по дипломному проектированию: для студентов специальности 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» [Текст] / В.С. Малкин, В.Е. Епишкин, Тол.гос. ун-т. – Тольятти. : ТГУ, 2008. - 59 с.

13 **Ременцов, А. Н.** Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов : введение в профессию : учеб. для студентов вузов, обуч. по направлениям подготовки бакалавров "Эксплуатация транспортно-технол. машин и комплексов" и "Эксплуатация транспорт. средств" [Текст.]/ А. Н. Ременцов. - 2-е изд., перераб. ; гриф УМО. - Москва : Академия, 2012. - 191 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 188-189. - Прил.: с. 158-187. - ISBN 978-5-7695-8534-0 : 285-00.

14 **Ахметзянова, Г.Н.** Реализация системы формирования профессиональной компетенции специалистов автомобильного профиля в условиях непрерывного образования: монография [Электронный ресурс] : монография / Г.Н. Ахметзянова, Р.Г. Хабибуллин, И.В. Макарова [и др.]. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ (Казанский национальный исследовательский техноло-

гический университет), 2013. — 228 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73405 — Загл. с экрана.

15 Автомобильный справочник / Б. С. Васильев [и др.] ; под общ. ред. В. М. Приходько. [Текст.] - Москва : Машиностроение, 2004. - 704 с. : ил. - Библиогр.: с. 696. - Прил.: с. 483-695. - ISBN 5-217-03197-2 : 460-00.

16 Автомобильный справочник = Automotive Handbook : пер. с англ. - 2-е изд., перераб. и доп. [Текст.] - М. : За рулем, 2004. - 991 с. : ил. - Предм. указ.: с. 970-987. - ISBN 5-85907-327-5 : 329-71.

17 **Загвязинский, В. И.** Теория обучения : современная интерпретация : учеб. пособие для вузов [Текст.] / В. И. Загвязинский. - Москва : Академия, 2001. - 188 с. : ил.

18 **Шамова, Т. И.** Управление образовательными системами : учеб. пособие для вузов [Текст.] / Т. И. Шамова, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибанова ; [под ред. Т. И. Шамовой]. - 2-е изд, стер. ; Гриф УМО. - Москва : Академия, 2005. - 384 с.

19 **Губарев, А. В.** Конструкция автомобилей : конспект лекций : учеб. для студентов вузов, обуч. по специальности "Автомобиле- и тракторостроение". Ч. 1 [Текст.] / А. В. Губарев, С. С. Никифоров ; ЮУрГУ ; каф. "Автомобили". - Гриф УМО ; ВУЗ/изд. - Челябинск : ЮУрГУ, 2010. - 107 с.

20 **Пехальский, А. П.** Устройство автомобилей : учебник [Текст.] / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. - Гриф МО. - Москва : Academia, 2005. - 521 с. : ил. - Библиогр.: с. 515-516. - ISBN 5-7695-1746-8 : 248-00.

21 **Колчин, А. И.** Расчет автомобильных и тракторных двигателей : учеб. пособие для вузов [Текст.] / А. И. Колчин, В. П. Демидов. - Изд. 3-е, перераб. и доп. ; Гриф МО. - Москва : Высш. шк., 2003. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 493. - ISBN 5-06-003828-9 : 304-00.

22 Автомобильная энциклопедия Кирилла и Мефодия [Электронный ресурс] : соврем. мультимедиа-энциклопедия : 8 CD-ROM for Windows. Д. 5. BMW. Volkswagen. - 2-е изд., изм. и доп. - Москва : Кирилл и Мефодий, 2001. - (Современные российские энциклопедии). - 81-16.

23 **Парфенов В. А.** Конструкция автомобиля и трактора : учеб. пособие. Ч. 1. Автотракторный двигатель [Текст.]/ В. А. Парфенов ; М-во образования Рос. Федерации, Ульян. гос. техн. ун-т. - Ульяновск : УлГТУ, 2001. - 133 с. : ил. - Библиогр.: с. 133. - ISBN 5-89146-196-X : 70-00.

24 УММ по дисциплине "Конструкция автомобилей и тракторов" для студентов специальности 190201 [Электронный ресурс] / ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Автомобили и тракторы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 50-00.

25 УММ по дисциплине "Автомобили и тракторы" для студентов специальности 140501 [Электронный ресурс] / ТГУ ; Автомех. ин-т ; каф. "Автомобили и тракторы". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2007. - 50-00.