

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики
Кафедра автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор института транспорта и логистики

Быкадоров В.В.

« 14 » 04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей»

По направлению подготовки: 23.04.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Магистерская программа: «Эксплуатация автомобильных транспортных средств»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

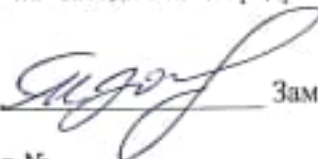
Рабочая программа учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов – 11 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12 августа 2019 года № 434.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. тех. наук, доцент Сметана С.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автомобильного транспорта «04» 04 2023 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой автомобильного транспорта  Замота Т.Н.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Согласована (для обеспечивающей кафедры):

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.

Переутверждена: « » 20 года, протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

Целью изучения дисциплины является теоретическое и практическое освоение методов и средств, которые используются для эффективной работы автомобильного транспорта в процессе его эксплуатации, поддержания и восстановления работоспособности.

Задачи:

- изучение современного состояния и оценки путей развития технологических процессов технического обслуживания, диагностики и ремонта автотранспортных средств;
- освоение теоретических основ технической эксплуатации автомобилей;
- анализ условий эксплуатации и их влияние на техническое состояние автотранспортных средств;
- привитие навыков принятия рациональных инженерных решений при выполнении операций диагностики, обслуживания и ремонта автотранспортных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.

Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» относится к профессиональному циклу, который формирует специальные знания, умения и навыки будущих специалистов транспорта. Дисциплина «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: Введение в специальность, Конструкция автомобилей, Сопротивление материалов, Теория механизмов и машин, Детали машин, Электротехника и служит основой для самостоятельного занятия научно-исследовательской деятельностью студента и написания выпускной магистерской работы

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ОПК-3. Способен управлять жизненным циклом инженерных продуктов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений.	ОПК-3.1. Демонстрирует понимание этапов жизненного цикла инженерного продукта; ОПК-3.2. Осуществляет выбор документации, содержащей информацию об экономических, экологических и социальных ограничениях на этапах жизненного цикла инженерных продуктов; ОПК-3.3. Демонстрирует понимание способов оценки	Знать: структуру системы инженерно – технических службы обеспечивающей исправное техническое состояние автомобилей в процессе эксплуатации Уметь: анализировать и адаптировать базовую планово-предупредительную систему обслуживания и ремонта к фактическим условиям эксплуатации автотранспортных средств Владеть: специальной, справочной и нормативно-технической литературой
ОПК-4. Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно- исследовательскую деятельность при решении инженерных и наудотехнических задач, включающих планирование и постановку эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1. Демонстрирует понимание процесса разработки технического задания на проведение научноисследовательской (опытно-конструкторской) работы; ОПК-4.2. Формулирует предложения по составлению плана выполнения научно-исследовательской (опытноконструкторской) работы; ОПК-4.3. Формулирует предложения по формированию коллектива исполнителей для выполнения научноисследовательской (опытно-конструкторской) работы и распределению работ между исполнителями; ОПК-4.4. Осуществляет планирование эксперимента; ОПК-4.5. Осуществляет выбор оборудования, приборное и метрологическое обеспечение проведения эксперимента; ОПК-4.6. Обрабатывает результаты эксперимента (испытания) и составляет проект отчета о результатах эксперимента (испытания); ОПК-4.7. Формулирует предложения по интерпретации результатов эксперимента и их критической оценке.	Знать: закономерности изменения технического состояния автомобилей Уметь: принимать решение о выборе воздействий по поддержанию и восстановлению работоспособности систем автотранспортных средств Владеть: научной организацией производства

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач.ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	98	98
Лекции	42	14
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	10
Лабораторные работы	28	10
Курсовая работа (курсовой проект)	36	34
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	82	182
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Тема 1. Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП.

Тема 2. Применение эвристических методов для решения организационных задач.

Тема 3. Теория массового обслуживания автомобилей.

Тема 4. Продолжение темы 3.

Тема 5. Водитель – как элемент системы ВАДС.

Тема 6. Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия.

Тема 7. Методика обеспечения запасными частями.

Тема 8. Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП.	5,25	1,75
2	Применение эвристических методов для решения организационных задач.	5,25	1,75
3	Теория массового обслуживания автомобилей		1,75
4	Теория массового обслуживания автомобилей		1,75
5	Водитель – как элемент системы ВАДС.	5,25	1,75
6	Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия.	5,25	1,75
7	Методика обеспечения запасными частями.	5,25	1,75
8	Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.	5,25	1,75
Итого:		42	14

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет расхода топлива.	7	2,5
2	Расчет стоимости горюче-смазочных материалов.	7	2,5
3	Расчёт нормативного пробега и затрат на обслуживание и ремонт подвижного состава.	7	2,5
4	Расчет токсичности транспортного средства.	7	2,5
Итого:		28	10

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Метрологическая оценка результатов проверки измерительной системы	7	2,5
2	Определение содержания окислов азота в отработавших газах легкового автомобиля	7	2,5
3	Динамическая балансировка колес	7	2,5
4	Диагностика тормозной системы автомобиля	7	2,5
Итого:		28	10

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	10,25	23
2	Применение эвристических методов для решения организационных задач.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	10,25	22
3	Теория массового обслуживания автомобилей.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.	10,25	22
4	Теория массового обслуживания автомобилей.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	10,25	22

5	Водитель – как элемент системы ВАДС.	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	10,25	22
6	Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	10,25	22
7	Методика обеспечения запасными частями.	Самостоятельный поиск источников информации.	10,25	22
8	Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.	Подготовка к практическому занятию и к заключительной аттестации.	10,25	22
Итого:			82	182

4.7. Курсовая работа.

Семестр 1

Тема курсовой работы: «Технологические процессы ТО и ремонта автомобилей». Исходные данные по вариантам и требования к оформлению курсовой работы приведены в методических указаниях к курсовой работе по данной дисциплине.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронного конспекта, при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине в следующих формах:

1. Устный опрос.
2. Рецензирование ответов.
3. Письменный контроль.
4. Комбинированный опрос.
5. Контрольные работы.
6. Самоконтроль.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного/устного зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение практических заданий). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник / В.М. Власов. - М.: Academia, 2019. - 672 с.
2. Гладов, Г.И. Текущий ремонт различных типов автомобилей. В 2 ч. Ч.1: Легкие грузовики (малой и средней грузоподъемности): Учебник / Г.И. Гладов. - М.: Академия, 2008. - 384 с.

3. Гладов, Г.И. Текущий ремонт различных типов автомобилей. В 2 ч. Ч.2: Грузовые автомобили большой грузоподъемности: Учебник / Г.И. Гладов. - М.: Академия, 2015. - 272 с.
4. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник / В.И. Карагодин. - М.: Academia, 2017. - 320 с.
5. Шестопалов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник / С.К. Шестопалов. - М.: Академия, 2018. - 288 с.
6. Скляр, Д. Ремонт и обслуживание автомобилей / Д. Скляр. - М.: Диалектика, 2018. - 528 с.
7. Пехальский, А.П. Техническое обслуживание и ремонт электрооборудования и электронных систем автомобилей: Учебник / А.П. Пехальский. - М.: Академия, 2018. - 528 с.

б) дополнительная литература:

1. Техническая эксплуатация автомобилей. /Под ред. Кузнецова Е.С. – М.: Транспорт, 1991.
2. Техническое обслуживание, ремонт и хранение автотранспортных средств./Под ред. Канарчука В.Е., - Киев. 1991.
3. Лудченко А.А. Основы технической эксплуатации автомобилей. - Киев: 1986.
4. Говорущенко Н.Я. Техническая эксплуатация автомобилей. - Х.: Высшая шк., 1984.
5. Гогайзель А.В., Кравченко А.П. Оперативное управление работоспособностью автотранспортных средств. Учебное пособие. - Луганск: Изд. ВНУ им. В. Даля.
6. Епифанов, Л.И. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебное пособие / Л.И. Епифанов, Е.А. Епифанова. - М.: ИД Форум, НИЦ Инфра-М, 2013. - 352 с.
7. Зорин, В.А. Ремонт дорожных машин, автомобилей и тракторов: Учебник / В.А. Зорин. - М.: Академия, 2018. - 304 с.
8. Карагодин, В.И. Ремонт автомобилей и двигателей: Учебник / В.И. Карагодин. - М.: Academia, 2017. - 94 с.
9. Коваленко, Н.А. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей: Учебное пособие / Н.А. Коваленко. - М.: Инфра-М, 2017. - 248 с.
10. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2018. - 320 с.
11. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие А.С. Кузнецов. - М.: Академия, 2012. - 480 с.
12. Кузнецов, А.С. Плакаты: Ремонт автомобилей: Трансмиссии иллюстрированное: Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Академия, 2017. - 224 с.
13. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2017. - 320 с.
14. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2018. - 480 с.
15. Кузнецов, А.С. Плакаты: Ремонт автомобилей: Трансмиссии: Учебное пособие / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2018. - 384 с.

16. Кузнецов, А.С. Альбом: Ремонт автомобилей: Трансмиссии / А.С. Кузнецов. - М.: Academia, 2018. - 384 с.
17. Кузнецов, А.С. Слесарь по ремонту автомобилей (моторист): Учебное пособие для начального профессионального образования / А.С. Кузнецов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 304 с.

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» предполагает использование академических аудиторий и лабораторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий использованы:

- Учебная мебель;
- Технические средства обучения (проектор и др.);
- Персональные компьютеры;
- Лабораторное оборудование;
- Технологическое оборудование;
- Образцы техники.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине

«Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей». Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики.

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)

1	ОПК-5.	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.	Тема 1. Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП. Тема 2. Применение эвристических методов для решения организационных задач. Тема 3. Теория массового обслуживания автомобилей.	1
2.	ПК-1.	Способен организовывать материальное обеспечение процесса технического обслуживания (ТО) и ремонта автотранспортных средств (АТС) и их компонентов.	Тема 4. Продолжение темы 3. Тема 5. Водитель – как элемент системы ВАДС.	1
3.	ПК-3.	Способен принимать и обрабатывать рекламации от потребителя автотранспортных средств (АТС).	Тема 6. Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия Тема 7. Методика обеспечения запасными частями. Тема 8. Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-5.	Знать формы и методы организации инженерно-технической службы АТП. Уметь анализировать направления совершенствования автосервисного предприятия. Владеть практическими навыками в данной области.	Тема 1. Тема 2, Тема 3.	Контрольные вопросы и задания
2.	ПК-1.	Знать теоретические основы эвристических методов. Уметь применять эвристические методы для решения организационных задач. Владеть практическими навыками в данной области.	Тема 4. Тема 5,	Контрольные вопросы и задания
3.	ПК-3.	Знать основы теории массового обслуживания. Уметь анализировать методы теории массового обслуживания. Владеть методологией организации инженерно-технической службы.	Тема 6. Тема 7, Тема 8.	Контрольные вопросы и задания

Фонды оценочных средств по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей»

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

1. Приведите определение качества изделия. Приведите структуру понятия качества. Укажите свойства, которые характеризуют качество автомобилей. Какие показатели используют для оценки качества автомобилей.
2. Приведите определение отказа. Приведите классификацию отказов. Укажите признаки отказов и предельных состояний.
3. Раскрыть понятие наработки, ресурса, работоспособности.
4. Укажите, какие свойства характеризуют техническое состояние автомобиля. Приведите параметры, по которым выполняется оценка технического состояния автотранспортных средств. Проанализируйте изменение показателей технического состояния от наработки.
5. Проведите сравнительный анализ методов определения технического состояния автомобиля или его составных элементов.
6. Раскройте сущность метода определения предельных и допустимых значений параметров технического состояния при разных видах ограничений
7. Определить группы факторов, которые влияют на техническое состояние автомобилей. Приведите их характеристику.
8. Проанализируйте влияние объективных и субъективных условий эксплуатации на смену технического состояния автомобилей.
9. Осветите основные причины изменения технического состояния автомобилей в процессе эксплуатации. Приведите признаки основных видов разрушений и методы борьбы с ними.
10. Укажите, какие процессы имеют место во время срабатывания конструктивных элементов автомобиля. Приведите классификацию видов срабатывания. Предоставьте характеристику каждого из видов.
11. Проанализируйте характерные периоды протекания износа во времени, их особенности. Приведите зависимость изменения линейного износа поверхности детали от пробега автомобиля.
12. Рассмотрите процесс трения как основную причину износа деталей автомобиля. Пересчитайте виды трения и их признаки. Укажите показатели, которые используются для оценки износа трущихся поверхностей.
13. Раскройте понятие надежности. Предоставьте характеристику составляющих свойства надежности автомобиля.
14. Укажите показатели, которые используют для оценки безотказности автомобиля. Приведите особенности их определение и расчетные формулы.
15. Укажите показатели, которые используют для оценки долговечности автомобиля. Приведите особенности их определение и расчетные формулы.
16. Укажите показатели, которые характеризуют ремонтпригодность и сохраняемость автомобиля. Приведите особенности их определение и расчетные формулы.

17. Проанализируйте закономерности изменения параметра потока отказов автомобиля от его пробега.

18. Приведите характеристику зависимостям изменения технического состояния по наработке.

19. Приведите характеристику зависимостей случайных процессов изменения технического состояния автомобиля.

20. Приведите характеристику зависимостей процессов восстановления технического состояния автомобиля.

21. Приведите классификацию видов нормативов технической эксплуатации. Осветите назначение наиболее важных нормативов технической эксплуатации автомобилей. Укажите, время проведения каких видов работ учитывается для определения трудоемкости технического обслуживания автомобилей.

22. Укажите, для которых условий определены исходные нормативные данные периодичности и трудоемкости ТО и ТР. Приведите методику корректирования нормативов ТО и ТР.

23. Выполните сравнительный анализ аналитических методов определения периодичности ТО и ТР автомобилей.

24. Выполните сравнительный анализ имитационных методов определения периодичности ТО и ТР автомобилей.

25. Осветите сущность методов определения норм затрат на запасные части автомобилей.

26. Приведите наиболее распространенные в мировой практике виды систем технического обслуживания и ремонта автомобилей. Осветите их сущность, основные положения и недостатки.

27. Опишите основные методы формирования систем технического обслуживания и ремонта. Проанализируйте их особенности, преимущества и недостатки.

28. Приведите характеристику видов технического обслуживания и ремонта автомобилей, которые предусмотрены “Положением о техническом обслуживании и ремонте дорожных транспортных средств автомобильного транспорта”. Укажите виды работ, которые выполняются во время технического обслуживания и текущего ремонта.

29. Назовите показатели эффективности технической эксплуатации автомобилей. Опишите методику их определения.

30. Определите влияние возрастной структуры парка автомобилей на показатели технической эксплуатации.

31. Приведите общее понятие и определение технологического процесса ТО и ТР автомобилей. Приведите характеристику форм организации технологического процесса ТО и ТР автомобилей.

32. Приведите схему технологического процесса ТР автомобиля. Осветите сущность методов организации технологического процесса текущего ремонта. Опишите их особенности.

33. Опишите единичный и поточный методы ТР автомобилей. Определите условия их применения.

34. Приведите формы организации работы ремонтно-обслуживающего персонала на предприятиях автомобильного транспорта. Осветите их сущность. Проанализируйте их особенности, преимущества и недостатки.

35. Опишите общую технологию уборочно-моечных работ. Приведите способ мойки автомобилей. Приведите классификацию современных моечных установок, их характеристику и основные технико-экономические показатели.

36. Опишите технологию удаления коррозии и антикоррозийной обработки поверхностей кузова автомобиля. Укажите, какие виды оборудования используются в процессе выполнения этих работ.

37. Укажите, какие прямые (структурные) параметры проверяют во время общего диагностирования двигателя. Осветите сущность методов определения мощности автомобильных двигателей. Проанализируйте их особенности.

38. Укажите, какие прямые (структурные) параметры проверяют во время диагностирования цилиндропоршневой группы (ЦПГ), кривошипно-шатунного механизма (КШМ) та газораспределительного механизма (ГРМ). Осветите сущность методов диагностирования КШМ и ГРМ.

39. Опишите, технологию диагностирования и обслуживание системы охлаждения двигателя. Приведите способы предотвращения образования накипи и коррозии деталей в системе охлаждения.

40. Приведите назначение и содержание смазочных работ. Опишите технологию диагностирования и обслуживание системы смазки двигателя. Осветите особенности технологии смазочных работ агрегатов трансмиссии, органов управления и ходовой части.

41. Осветите особенности ТО и ТР системы питания газобаллонных автомобилей. Приведите перечень и состав контрольно-диагностических и регулировочных работ этой системы.

42. Осветите особенности ТО и ТР системы питания двигателей автомобилей с распределенным впрыском бензина. Приведите перечень и состав контрольно-диагностических и регулировочных работ этой системы.

43. Осветите особенности ТО и ТР системы питания дизельных двигателей. Приведите перечень и состав контрольно-диагностических и регулировочных работ этой системы.

44. Опишите методику оценки топливной экономичности и токсичности отработанных газов легковых автомобилей по ездовому циклу.

45. Опишите порядок регулирования оборотов холостого хода, состава смеси и датчика положения дросселя в системах питания с распределенным впрыском бензина.

46. Опишите порядок проверки технического состояния электро-бензонасоса, электромагнитных форсунок и давления топлива в системе распределенного впрыска бензина.

47. Опишите порядок проверки технического состояния датчиков ВМТ, температуры воздуха и охлаждающей жидкости, абсолютного давления и разрежения во впускном трубопроводе.

48. Опишите порядок проверки расходомера воздуха и датчика кислорода в системе распределенного впрыска бензина.

49. Осветите содержание контрольно-диагностических и регулировочных работ по системам освещения и сигнализации. Приведите схему определения

светового потока фар. Охарактеризуйте особенности формирования светового потока головного освещения европейской и американской систем. Укажите, какие требования выдвигаются к современным системам освещения.

50. Опишите процесс измерения и регулирование углов установки колес. Приведите классификацию средств для выполнения этой группы работ. Проанализируйте их особенности.

51. Проанализируйте особенности технического обслуживания самосвалов, автоцистерн, фургонов, авторефрижераторов.

52. Приведите типичную схему организации технологического процесса ежедневного обслуживания автомобилей.

53. Приведите типичную схему организации технологического процесса технического обслуживания автомобиля.

54. Перечислите способы хранения автомобилей. Представьте их характеристику. Приведите порядок выбора способа хранения автомобилей.

55. Перечислите виды и способы облегчения пуска двигателей при низких температурах. Осветите их особенности. Приведите порядок выбора способа облегчения пуска двигателей.

Практические вопросы (курсовая работа)

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Основные технические характеристики автобуса ЛАЗ-695Н

1. Масса снаряженного автомобиля, кг 6850
2. Полная масса, кг 11610
3. Ширина автомобиля, мм 2500
4. Высота автомобиля, мм 2980
5. Рабочий объем, л 6,0
6. Ход поршня, м 0,095
7. Максимальная мощность двигателя, кВт 110,0
8. Максимальная скорость, км/ч 86,0
9. Передаточное число главной передачи 7,52
10. Передаточное число I передачи 7,44
11. Передаточное число II передачи 4,1
12. Передаточное число III передачи 2,29
13. Передаточное число IV передачи 1,47
14. Передаточное число V передачи 1,0
15. Радиус колес, м 0,508
16. Частота вращения двигателя при максимальном крутящем моменте, об/мин 1900
17. Частота вращения двигателя при максимальной мощности, об/мин 3200
18. Коэффициент сопротивления воздуха, $\text{Нс}^2/\text{м}^4$ 0,74
19. КПД трансмиссии 0,9
20. Базовая линейная норма расхода топлива, $\text{Н}_s = 41,0$ л/100 км

2. РАСЧЕТ РАСХОДА ТОПЛИВА

2.1 Расчет расхода топлива по действующим нормам

В действующих нормативных документах используется три вида линейных норм:

- базовая норма на 100 км пробега автомобиля;
- норма на 100 ткм транспортной работы (учитываются дополнительные затраты топлива при движении с грузом);
- норма на езду с грузом (учитывается дополнительный расход топлива, связанный с маневрированием в пунктах погрузки и разгрузки).

Линейные нормы затрат топлива установлены для каждой марки автомобильного транспорта. Линейные нормы являются технологическими нормами и включают расход топлива, необходимого для осуществления транспортного процесса. Расход топлива на внутригаражные и хозяйственные надобности в состав линейных норм не входит и рассчитывается отдельно.

Учет дорожно-транспортных, климатических и других эксплуатационных факторов производится при помощи ряда поправочных коэффициентов, регламентированных в виде процентов повышения и снижения исходного значения нормы.

Нормированный расход топлива на расчетный (суточный) пробег автомобиля рассчитывается по формуле:

$$Q_H = 0,01 \cdot H_S \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D) + H_{от} \cdot T, \quad (2.1)$$

H_S – базовая линейная норма расхода топлива, л/100км;

S – пробег автомобиля, км;

Поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или уменьшение) к норме в процентах:

$D_1 = 5\%$ работа в городе с населением до 0,5 млн. человек;

$D_2 = 5\%$ поскольку автомобиль работает в зимний период;

$H_S = 25$ л/100 км;

$H_{от}$ – норма затрат топлива на работу нагревателя, л/ч;

T – время работы автомобиля с включенным нагревателем, ч.

$Q_H = 0,01 \cdot 41 \cdot 390 \cdot (1 + 0,01 \cdot 10) + 3,5 \cdot 390 / 60 = 198,64$ л.

2.2 Расчет расхода топлива по методике проф. Говорущенко Н.Я.

Определяется линейная норма расхода топлива для груженого и порожнего автомобиля в зависимости от скорости движения автомобиля.

Расход топлива определяется по формуле:

$$Q_i = \frac{1}{\eta_i} \left[A \cdot i_k + B \cdot i_k \cdot V_a + C \cdot (i_k \cdot V_a)^2 + 0,077 \cdot kF \cdot V_a^2 \right], \quad (2.2)$$

где V_a – скорость движения автомобиля, км/ч;

A, B, C – постоянные коэффициенты для данной марки автомобиля;

η_i – индикаторный коэффициент полезного действия;

i_k – средневзвешенное передаточное число коробки перемены передач;

ψ – коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению автомобиля;

kF – фактор обтекаемости, $\text{Нс}^2/\text{м}^2$;

G_a – вес автомобиля, Н.

Коэффициенты А, В, и С рассчитываются следующим образом:

$$A = \frac{74,5 \cdot V_a \cdot i_0}{H_H \cdot \rho_m \cdot r_k}; \quad (2.3)$$

$$A = \frac{74,5 \cdot 6 \cdot 3,9}{46000 \cdot 0,72 \cdot 0,508} = 0,2;$$

$$B = \frac{3,3 \cdot V_h \cdot S_n \cdot i_0^2}{H_H \cdot \rho_m \cdot r_k^2}; \quad (2.4)$$

$$B = \frac{3,3 \cdot 6 \cdot 0,095 \cdot 7,52^2}{46000 \cdot 0,72 \cdot 0,508^2} = 0,012;$$

$$C = \frac{234}{H_H \cdot \rho_m \cdot \eta_{mp}}; \quad (2.5)$$

$$C = \frac{234}{46000 \cdot 0,72 \cdot 0,92} = 0,008,$$

где V_h – рабочий объём двигателя, л;

i_0 – передаточное число главной передачи;

r_k – динамический радиус колеса, м;

S_n – ход поршня, м;

H_H – низшая теплота сгорания, кДж/кг;

ρ_T – плотность топлива, кг/м³.

Значения низшей теплоты сгорания и плотность топлива зависит от типа двигателя.

Для автомобилей с бензиновым двигателем: $H_H = 46000$ кДж/кг; $\rho_T = 0,72$ кг/м³.

Процент использования мощности определяется по формуле:

$$N_i = \frac{N_a}{N_{\max} \cdot \eta_{mp}} \cdot 100\%; \quad (2.6)$$

где η_{tr} – КПД трансмиссии;

$N_{\max}$ – максимальная мощность двигателя, кВт.

Определим коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению автомобиля:

$$\psi = \frac{0,01 \cdot V_{\max}}{V_a} \quad (2.7)$$

Средневзвешенное передаточное число коробки перемены передач зависит от скорости движения автомобиля и приблизительно определяется по следующей формуле:

$$i_k = \frac{k_c \cdot V_{\max}}{V_a} \quad (2.8)$$

$$k_c = \frac{n_{M \max}}{n_{N \max}} \quad (2.9)$$

$$k_c = \frac{1900}{3200} = 0,59.$$

Фактор обтекаемости определяется по формуле:

$$kF = k \cdot \alpha_m \cdot \frac{B}{a} \cdot \frac{H}{a} \quad (2.10)$$

$$kF = 0,74 \cdot 0,97 \cdot 2,98 \cdot 2,5 = 5,35,$$

где k – коэффициент сопротивления воздуха, $H \cdot c^2/m^4$ ($k = 0,74$);

α_t – коэффициент заполнения лобовой площади, для автобусов принимается равным 0,97.

Вес автомобиля (порожний, нагруженный, груженный), определяется по формуле, H :

$$G_a = g \cdot M_a \quad (2.11)$$

$$G_{a \min} = 9,81 \cdot 6850 = 67199 \quad H.$$

$$G_{аср} = 9,81 \cdot \left(\frac{6850 + 11610}{2} \right) = 90546 \quad H.$$

$$G_{a \max} = 9,81 \cdot 11610 = 113894 \quad H,$$

где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения тела;

M_a – масса автомобиля, кг.

Рассчитываем расход топлива при движении автомобиля на разных нагрузках и сводим в таблицу 2.1

Таблица 2.1– Для порожнего, полу груженого и груженого автомобиля

Va		10	20	30	40	50	60	70	75	80	86
ψ		0,09	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
ik		5,07	2,54	1,69	1,27	1,01	0,85	0,72	0,68	0,63	0,59
Gamin	Ni	17,04	15,96	20,03	22,42	33,21	36,18	52,7	62,73	74,06	89,48
	n	0,47	0,46	0,47	0,48	0,5	0,51	0,54	0,56	0,59	0,62
	Qmin	132,03	62,2	51,15	42,63	49,51	44,83	55,26	61,16	67,44	75,57
Gаср	Ni	22,92	21,19	25,91	27,64	39,74	40,1	57,27	67,63	79,28	95,1
	n	0,48	0,47	0,48	0,49	0,51	0,51	0,55	0,57	0,6	0,63
	Qср	174,05	80,87	65,16	51,97	58,85	49,5	59,93	65,83	72,11	80,24
Gamax	Ni	28,8	26,42	31,79	32,87	46,28	44,02	61,84	72,53	84,51	100,72
	n	0,49	0,49	0,5	0,5	0,53	0,52	0,56	0,58	0,61	0,64
	Qmax	216,08	99,55	79,17	61,31	68,19	54,16	64,6	70,5	76,78	84,91

На основе таблицы 2.1 построим график зависимости расхода топлива от изменения скорости движения (Приложение А).

Таблица 2.2 – Для скорости $V_a = 40$ км/ч, $= 60$ км/ч

Показатель	40 км/ч			60 км/ч		
	пустой	50%	100%	пустой	50%	100%
Gа*ψ	1343,97	1810,92	2277,88	671,99	905,46	1138,94
Q, л	42,63	51,97	61,31	44,83	49,5	54,16

На основе таблицы 2.2 построим график зависимости расхода топлива от изменения скорости движения при $V_a = 40$ км/ч и 60 км/ч (Приложение Б).

3. ОЦЕНКА СТОИМОСТИ ГСМ

3.1 Определение стоимости топлива

Расход топлива на работу автомобиля за расчетный период определяется по формуле, л:

$$Q_p = Q_n \cdot D \quad (2.12)$$

$$Q_p = 198,64 \cdot 13,95 = 2771 \text{ л},$$

где Q_n – расчетная норма расхода топлива по норме, л;

D – количество дней в расчетном периоде (31), дн.

$$D = D_k \cdot \alpha_n \quad (2.13)$$

$$D = 31 \cdot 0,45 = 13,95,$$

где D_k – количество дней в календарном периоде, дн.;

α_n – коэффициент использования парка.

Расход топлива на внутригаражные и хозяйственные надобности, л:

$$Q_B = Q_p \cdot H_Q \quad (2.14)$$

$$Q_B = 2771 \cdot 0,1 = 277,1 \text{ л},$$

где H_Q – процент от расхода топлива на линии, идущий на внутригаражные и хозяйственные надобности (0,5 ... 1%).

Общий расход топлива составит, л:

$$Q = Q_p + Q_B \quad (2.15)$$

$$Q = 2771 + 277,1 = 3048,1 \text{ л}.$$

Затраты на топливо составят, руб.:

$$C_T = Q \cdot C_T \quad (2.16)$$

$$C_T = 3048,1 \cdot 44 = 134116,4 \text{ руб.}$$

где C_T – цена одного литра топлива, руб. (44 руб.)

3.2 Определение стоимости смазочных материалов

Стоимость масла для двигателей определяется по формуле, руб.:

$$C_M = \frac{N_{дв} \cdot MД}{100} \quad (2.17)$$

$$C_M = \frac{2798,71 \cdot 2 \cdot 100}{100} = 5597,42 \text{ руб.},$$

где $N_{дв}$ – норма расхода моторного масла для двигателей на 100 л топлива, ($N_{дв}=2$ л);

$\Pi_{\text{мд}}$ – цена 1л масла для двигателей, руб. ($\Pi_{\text{мд}}=100$ руб.).

Стоимость трансмиссионной смазки определяется по формуле, руб.:

$$C_{TM} = \frac{Q \cdot H_{TM} \cdot \Pi_{TM}}{100} \quad (2.18)$$

$$C_{TM} = \frac{2798,71 \cdot 0,2 \cdot 60}{100} = 335,85 \text{ руб.}$$

где $H_{\text{тм}}$ – норма расхода трансмиссионного масла на 100 л топлива, л ($H_{\text{тм}} = 0,2$ л);

$\Pi_{\text{тм}}$ – цена 1л трансмиссионного масла, руб. ($\Pi_{\text{тм}} = 60$ руб.).

Стоимость пластичной (консистентной) смазки определяется по формуле, руб.:

$$C_{ПС} = \frac{Q \cdot H_{ПС} \cdot \Pi_{ПС}}{100} \quad (2.19)$$

$$C_{ПС} = \frac{2798,71 \cdot 0,2 \cdot 105}{100} = 587,73 \text{ руб.,}$$

где $H_{\text{пс}}$ – норма пластичной смазки на 100 л топлива, кг ($H_{\text{пс}} = 0,2$ кг);

$\Pi_{\text{пс}}$ – стоимость одного килограмма смазки, руб. ($\Pi_{\text{пс}} = 105$ руб.)

3.3 Общая стоимость горюче-смазочных материалов

Стоимость топлива и смазочных материалов за расчетный период, руб.:

$$C = C_T + C_M + C_{TM} + C_{ПС} \quad (2.20)$$

$$C = 123143,24 + 5597,42 + 335,85 + 587,73 = 129664,24 \text{ руб.}$$

На основе полученных данных строим диаграмму стоимости ГСМ (Приложение В).

4. РАСЧЕТ НОРМАТИВНОГО ПРОБЕГА И ЗАТРАТ НА ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

При оперативном планировании норм пробега подвижного состава до капитального ремонта и периодичности профилактических работ устанавливается в километрах или в литрах используемого топлива.

Периодичность по расходу топлива устанавливает, л:

до капитального ремонта:

$$Q_{KP}^H = \frac{5,35 \cdot N_{\text{max}} \cdot g_{e_{\text{min}}} \cdot L_{KP}^H}{p_m \cdot V_{\text{max}} \cdot 10^4} \quad (4.1)$$

$$Q_{KP}^H = \frac{5,35 \cdot 110 \cdot 240}{0,72 \cdot 86 \cdot 10^4} \cdot 360000 = 82116,28 \text{ л;}$$

до профилактических работ

$$Q_{TO-1}^H = \frac{5,35 \cdot N_{\text{max}} \cdot g_{e_{\text{min}}} \cdot L_{TO-1}^H}{p_m \cdot V_{\text{max}} \cdot 10^4} \quad (4.2)$$

$$Q_{TO-1}^H = \frac{5,35 \cdot 110 \cdot 240}{0,72 \cdot 86 \cdot 10^4} \cdot 3500 = 798,35 \text{ л;}$$

до профилактических работ

$$Q_{TO-2}^H = \frac{5,35 \cdot N_{\text{max}} \cdot g_{e_{\text{min}}} \cdot L_{TO-2}^H}{p_m \cdot V_{\text{max}} \cdot 10^4} \quad (4.3)$$

$$Q_{TO-2}^H = \frac{5,35 \cdot 110 \cdot 240}{0,72 \cdot 86 \cdot 10^4} \cdot 14000 = 3193,41 \text{ л},$$

где $g_{e_{\min}}$ – наименьшая удельная затрата топлива г/к.с-ч (для бензиновых двигателей $g_{e_{\min}} = 240$ г/к.с-ч)

$L_{KP}^H, L_{TO-1}^H, L_{TO-2}^H$ – относительно нормативные значения пробегов для первой группы условий эксплуатации до капитального ремонта, профилактических работ ТО-1 и ТО-2, км.

Трудоемкость ремонтных влияний на 100 литров топлива рассчитывается по формуле, чел.ч/100л:

$$t_{yh} = \frac{0,186 \cdot t_{TP}^H \cdot V_{\max} \cdot p_m \cdot 10^3}{N_{\max} \cdot g_{e_{\min}}} \quad (4.4)$$

$$t_{yh} = \frac{0,186 \cdot 6,9 \cdot 86 \cdot 0,72 \cdot 10^3}{110 \cdot 240} = 3,01 \text{ чел.ч / 100л},$$

где t_{TP}^H – нормативная трудоемкость работ ТР для первой группы условий эксплуатации, чел.ч/100л.

Общая трудоемкость работ на планируемый период эксплуатации будет составлять, чел.ч:

$$T_{\text{общ}} = Q_{\text{пл}} \left[\frac{t_{EO}^H}{Q_H} + \frac{t_{TO-1}^H}{Q_{TO-1}^H} + \frac{t_{TO-2}^H}{Q_{TO-2}^H} + 0,01 \cdot t_{yh}^H \right] \quad (4.5)$$

$$T_{\text{общ}} = 2798,71 \cdot \left[\frac{0,95}{198,64} + \frac{6,6}{798,35} + \frac{25,8}{3193,41} + 0,01 \cdot 6,9 \right] = 252,24 \text{ чел.ч}$$

где $Q_{\text{пл}}$ – расход топлива на планируемый период эксплуатации, л;

Q_H – суточный расход топлива одного автомобиля, л;

$t_{EO}^H, t_{TO-1}^H, t_{TO-2}^H$ – нормативная трудоемкость, чел.-ч

Расходы на профилактическое обслуживание и ремонт можно определить по формуле, руб.:

$$Z_{np} = Q_{\Gamma} \cdot \left\{ \frac{C_{EO}}{Q_H} + \frac{\left[\left(\frac{1-n_{TO}}{n_{TO}} \right) \frac{C_{TO-1}}{Q_{TO-1}^H} + \frac{C_{TO-2}}{Q_{TO-2}^H} \right] \cdot K_{\text{рем}}}{Q_1} + \frac{C_{TP} \cdot K_{\text{э}}}{Q_1} \right\} \quad (4.6)$$

$$Z_{np} = 2798,71 \cdot 12 \cdot \left\{ \frac{1,5}{198,64} + \frac{\left[\left(1 - \frac{1}{4} \right) \cdot 11 + \frac{1}{4} \cdot 35 \right] \cdot 1,0}{798,35} + \frac{50 \cdot 1,0}{514,42} \right\} = 4233,06 \text{ руб.},$$

где Q_p – расход топлива за год, л

Q_H – суточная норма расхода топлива, л

$C_{\text{ЩО}}, C_{TO-1}, C_{TO-2}, C_{TP}$ – нормы расхода относительно на одно ежедневное обслуживание ТО-1, ТО-2, ТР, руб.

n_{TO} – величина кратности нормативного расхода топлива до ТО-2, к нормативному расходу топлива до ТО-1;

$$n_{TO} = \frac{Q_{TO-2}^H}{Q_{TO-1}^H}$$

$$n_{TO} = \frac{3193,41}{798,35} = 4$$

$$Q_1 - \text{расход топлива на 1000 км пробега, л} \quad Q_1 = \frac{Q_{нл}}{S} \cdot 1000$$

K_δ – коэффициент, учитывающий корректные условия эксплуатации.

5. РАСЧЕТ ТОКСИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

5.1 Определение количества выбросов вредных веществ для грузенного и порожнего автомобиля в зависимости от скорости движения по методике проф. Говорущенко Н.Я.

Выброс вредных веществ с отработавшими газами в г/км определяется по формуле:

$$Q' = 0,0548 \cdot M_x \cdot \rho_m \cdot (A_2 + B_2 \cdot N_i + C_2 \cdot N_i^2) \cdot Q \cdot \alpha, \quad (5.1)$$

где M_x – молекулярная масса вредного вещества, г/моль;
 ρ_T – плотность топлива, кг/м³ ($\rho_T = 0,84$ кг/м³)

A_2 , B_2 , C_2 – постоянные коэффициенты, зависящие от типа установленного на автомобиле двигателя и вида вредного вещества;

N_i – процент использования мощности, %;

Q – расход топлива, л/100 км;

α – коэффициент избытка воздуха.

Значения молекулярной массы вредных веществ M_x , A_2 , B_2 и C_2 для различных видов вредных веществ приведены в таблице 5.1.

Коэффициент избытка воздуха определяется по формуле:

$$\alpha = a_1 + b_1 \cdot N_i \quad (5.2)$$

где a_1 и b_1 – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа установленного на автомобиле двигателя (для автомобилей с бензиновым двигателем $a_1 = 0,8$, $b_1 = 0,0037$).

Таблица 5.1 – Значения молекулярной массы M_x и коэффициентов A_2 , B_2 , C_2 для различных видов вредных веществ

Тип двигателя	Вид вещества	Значения коэффициентов			
		M_x	A_2	B_2	C_2
Бензиновый	CO	28	4,02	-0,122	0,000935
	NOx	30	0,181	0,00702	0,000068
	CnHm	86	0,077	-0,00182	0,0000137

Расчеты расхода топлива Q и процента использования мощности N_i приведены в пункте 1.2.

Результаты расчетов выброса вредных веществ CO, C_nH_m и NO_x приведем в виде таблицы (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Расчет выброса вредных веществ CO, C_nH_m и NO_x для разнoй скорости движения при различной нагрузке.

Va		10	20	30	40	50	60	70	75	80	86
amin		0,86	0,86	0,87	0,88	0,92	0,93	0,99	1,03	1,07	1,13
аср		0,88	0,88	0,9	0,9	0,95	0,95	1,01	1,05	1,09	1,15
amax		0,91	0,9	0,92	0,92	0,97	0,96	1,03	1,07	1,11	1,17
CO	Q'min	277,55	136,57	95,94	72,72	50,3	38,23	11,32	3,22	9,01	55,63
	Q'ср	290,19	145,82	96,32	70,39	40,04	32,8	6,67	3,49	19,5	89,09
	Q'max	278,48	143,46	87,43	63,57	27,51	26,5	3,76	7,5	36,48	133,6
NO _x	Q'min	43,06	19,65	18,38	16,54	26,37	25,86	47,91	66,29	91,73	136,82
	Q'ср	68,46	30,35	28,36	23,64	37,55	31,83	57,75	79,1	108,38	159,86
	Q'max	102,31	43,9	40,77	32,4	51,01	38,27	68,93	93,57	127,1	185,55
C _n H _m	Q'min	19,25	9,34	6,95	5,48	4,89	4,11	3,55	3,58	4,25	6,91
	Q'ср	22,08	10,77	7,77	5,9	4,99	4,16	3,64	3,89	5,02	8,71
	Q'max	23,98	11,7	8,15	6,12	4,96	4,13	3,8	4,37	6,08	11,01

На базе полученных результатов строим графики зависимостей:

1. Количество выбросов CO от скорости движения автомобиля при различной загрузке (Приложение Г);
2. Количество выбросов NO_x от скорости движения автомобиля при различной загрузке (Приложение Д);
3. Количество выбросов C_nH_m от скорости движения автомобиля при различной загрузке (Приложение Е);

5.2 Определение экологического ущерба в денежном выражении

Экологический ущерб И_э определяется отдельно для автомобилей с карбюраторными и дизельными двигателями по формуле:

$$I_{\text{э}} = \sum_{i=1}^n V_i \cdot T_i, \quad (5.3)$$

где n – количество режимов работы двигателя;

V_i – удельный ущерб, руб./ч на i-м режиме работы двигателя;

T_i – продолжительность работы двигателя на i-м режиме.

Удельный ущерб:

$$V_i = \frac{\gamma_{\text{э}} \cdot d \cdot G \cdot M}{R}, \quad (5.4)$$

где $\gamma_{\text{э}}$ – размерная константа для перехода балльной системы в денежную,
 $\gamma_{\text{э}} = 0,25 \text{ руб.} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}$.

d – безразмерная константа, зависящая от географического положения местности (для умеренной зоны $d = 1,0$);

G – показатель относительной опасности загрязнения (для городов со средней застройкой $G = 4$);

M – приведенный часовой выброс загрязнителей (ОГ), кг/ч;

R – коэффициент разбавления выбросов, м²/с.

Часовой выброс загрязнителей:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \cdot m_i, \quad (5.5)$$

где n – количество загрязнителей;

i – индекс загрязнителя;

A_i – показатель относительной агрессивности;

m_i – масса часового выброса загрязнителя, кг/ч.

Относительная агрессивность токсичных веществ (A_i):

Таблица 5.3 Относительная агрессивность токсичных веществ

Загрязнитель	Удельный выброс двигателя (g_i), г/кВтч
оксид углерода	1,0
оксиды азота в пересчете на NO_x	18,0
пары CН предельных, в пересчете на C	2,5
бензопирен	$1,5 \cdot 10^{-5}$
сажа	16

Масса часового выброса загрязнителей:

$$m_i = \frac{g_i \cdot N_{\text{двс}}}{1000}, \quad (5.6)$$

где g_i – удельный выброс токсичного компонента, г/кВтч;

$N_{\text{дв}}$ – мощность, снимаемая с двигателя на данном режиме, кВт.

Значения удельных выбросов принять в соответствии с таблицей 5.4

Таблица 5.4 – Значения удельных выбросов загрязнителей для бензинового двигателя

Загрязнитель	Удельный выброс двигателя (g_i), г/кВтч
Оксид углерода	70
Оксид азота	27
Углеводороды	14

Бензапирен	0,02
Сажа	0,4

Мощность, снимаемая с двигателя на данном режиме, определяется из уравнения мощностного баланса:

$$N_{двс} = \frac{1}{1000 \cdot \eta_{тр}} \cdot (G_a \cdot \psi \cdot V_a + kF \cdot V_a^3), \quad (5.7)$$

где $\eta_{тр}$ – КПД трансмиссии;

ψ – суммарный коэффициент сопротивления дороги;

G_a – вес автомобиля, кН;

V_a – скорость автомобиля, м/с;

kF – фактор обтекаемости, Нс²/м².

Коэффициент разбавления выбросов определяется по зависимости:

$$R = \frac{1}{2,5} \cdot (f \cdot h + 20) \quad (5.8)$$

где U – среднегодовое значение модуля скорости ветра (10 м), принять $U = 2,5$ м/с;

f – безразмерная константа, учитывающая тепловое состояние выбросов, $f = 2,0$;

h – геометрическая высота устья выброса над средним уровнем загрязненной территории, для транспорта $h = 1$ м.

Произведем расчет удельного ущерба для автомобиля порожнего и полностью загруженного. Результаты расчета сводим в таблицу 5.5.

Таблица 5.5 Результаты расчета экологического ущерба

Параметр	Загрузка 0%	Загрузка 100%
V_a , км/ч	60	
$N_{двс}$, кВт	1328,8	1359,93
m_1 , кг/ч	93,02	95,2
m_2 , кг/ч	35,88	36,72
m_3 , кг/ч	18,6	19,04
m_4 , кг/ч	0,03	0,03
m_5 , кг/ч	0,53	0,54
M , кг/ч	5293,84	5312,4
R	24,64	24,64
V , руб/ч	214,85	215,6
V , руб/см	68,87	

Таким образом, экологический ущерб за рабочую смену рассчитаем по формуле, руб/см:

$$V_{сум} = (V_e \cdot z_e + V_n \cdot z_n) \cdot \beta \cdot t_{см} \quad (5.9)$$

$$V_{\text{сум}} = (215,6 \cdot 4 + 214,85 \cdot 4) \cdot 0,5 \cdot 8 = 6887,2 \text{ руб.}$$

где Z_e – количество ездов;

β – коэффициент использования пробега;

$t_{\text{см}}$ – продолжительность работы автомобиля смену, ч ($t_{\text{см}} = 8$ ч).

ВЫВОДЫ

В результате выполнения курсовой работы для заданного автомобиля ЛАЗ-695Н были рассчитаны расход топлива и токсичность по методике проф. Говорущенко Н.Я., для которых были выбраны следующие скоростные режимы: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 86 км/ч.

На основании этих расчетов, получены графические зависимости, которые дают общую оценку. Из графика (прил. А) видно, что расход топлива снижается при движении автомобиля от 30 до 40 км/ч, а затем начинает расти, поэтому можно сказать, что на промежутке скоростей 30 ... 40 км/ч расход топлива будет минимален. Видим также, что расход топлива возрастает с увеличением веса перевозимого груза.

Произведя расчет таких вредных веществ, как CO, NO_x, CH, видим, что кривые разнообразны и для каждого компонента они свои. Для CO минимальный выброс при скорости движения 60 ... 70 км/ч; для NO_x эта кривая сначала убывает, а затем возрастает, приемлемая скорость 60 ... 65 км/ч; для CH кривая также убывает, а потом возрастает, минимальный выброс CH при скорости 30...40 км/ч то есть с увеличением скорости уменьшается выброс этого вредного вещества.

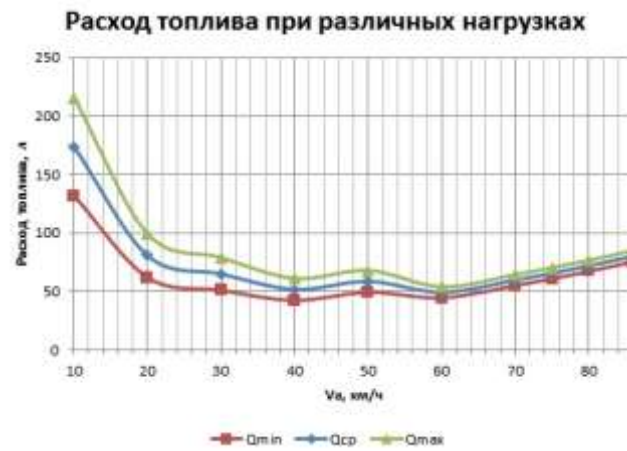
Глядя на стоимостную оценку, можно сказать, что 94,97 % занимают затраты на топливо, 4,32 % – затраты на моторное масло, 0,26 % – затраты на трансмиссионное масло и 0,45 % занимают затраты на пластическое масло.

В заключении, если производить правильную эксплуатацию автомобиля ЛАЗ-695Н, можно достичь следующих результатов:

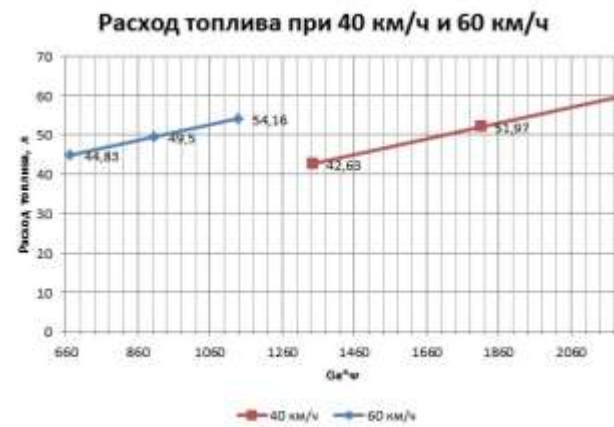
- уменьшение расхода топлива;
- наименьшие выбросы вредных веществ при отлаженной работе двигателя;
- приносить наименьший экологический ущерб окружающей среде.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А



Приложение Б

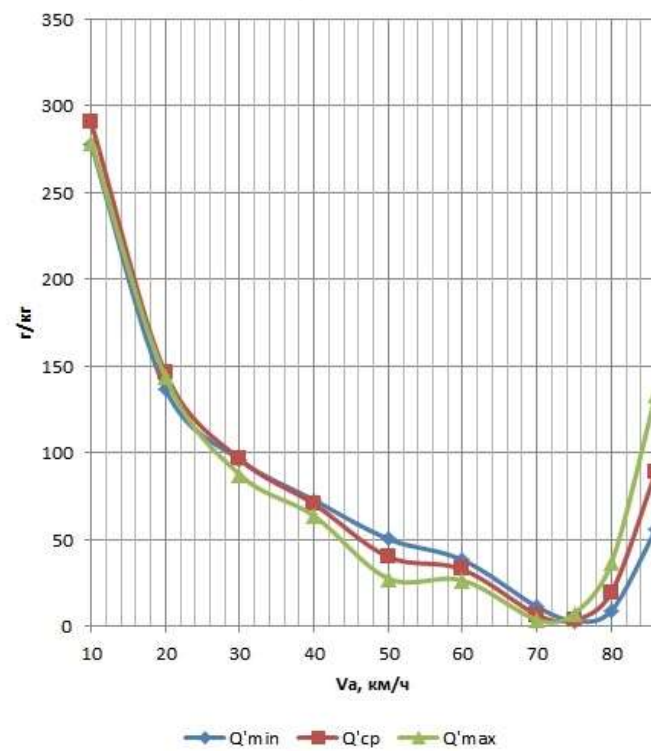


Приложение В



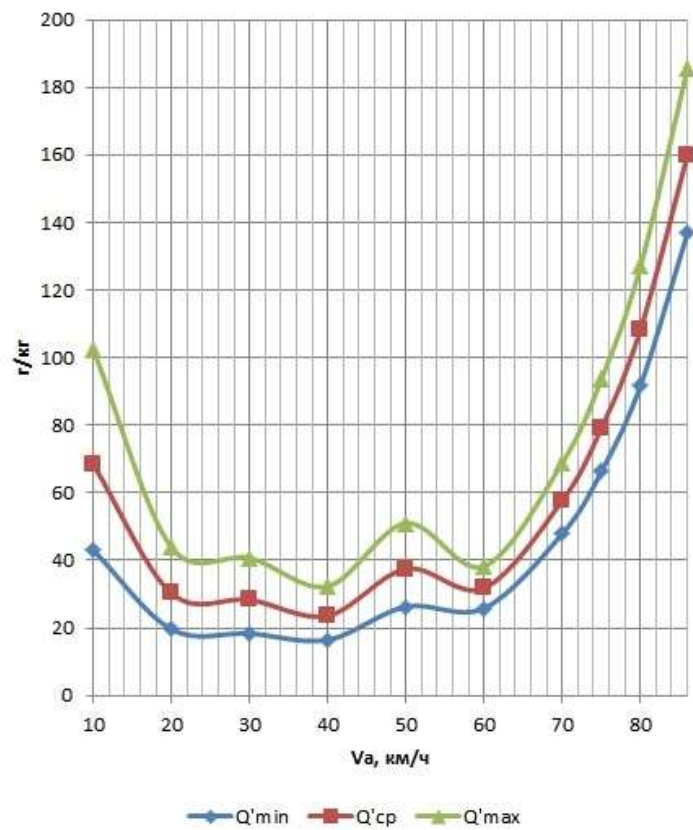
Приложение Г

Выбросы CO

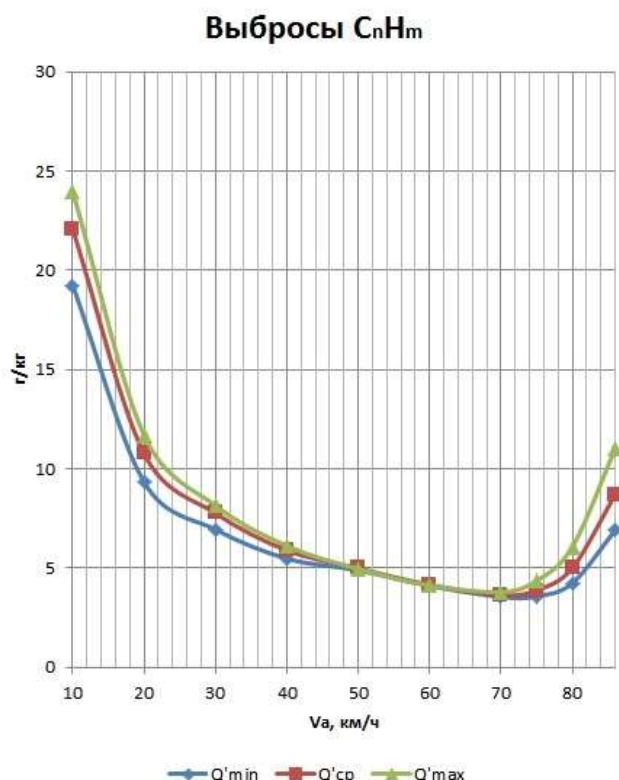


Приложение Д

Выбросы NO_x



Приложение Е



Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) *по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей»* соответствует требованиям ГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И. Иванова