

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Луганский государственный университет
имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Краснодонский факультет инженерии и менеджмента (филиал)
Кафедра информационных технологий и транспорта



УТВЕРЖДАЮ:

Директор
Панайотов К.К.

«21» апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине Технологические процессы технического обслуживания и
ремонта автомобилей

(название дисциплины по учебному плану)

По направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

(код, название без кавычек)

Магистерская программа Эксплуатация автомобильных транспортных средств

Краснодон 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «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» – 30 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автомобилей» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) от 07.08.2020 № 906.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):

к.т.н., доц. Верительник Е.А

(ученая степень, ученое звание, должность фамилия, инициалы)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и транспорта «15» марта 2023 г., протокол № 7.

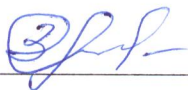
Заведующий кафедрой



Бихдрикер А.С.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета «20» марта 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета



Замота О.Н.

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 ООП 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
ПК-1. Способен осуществлять внедрение новых транспортных средств и технологий их технического обслуживания и ремонта	ПК-1.1. Способен определять подходы к разработке различных типов требований к технико-эксплуатационным свойствам нового транспортного средства (новой технологии технического обслуживания и ремонта)	Знать: перспективные методологии при разработкетехнологических процессов эксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств
		Уметь: использовать перспективные методологии при разработке технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств
		Владеть: разработкой технологических процессовэксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств
	ПК-1.2. Способен определять подходы к работе с изменениями различных типов требований к конструктивным особенностям и технико-эксплуатационным свойствам нового транспортного средства	Знать: определение производственной программы по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации транспортаили изготовлении оборудования Уметь: организовать и эффективно осуществлять расчет потребностей запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственного контроля технологических процессов, качества продукции и услуг

		Владеть: методиками расчета производственной базы предприятия
	ПК-1.3. Разрабатывает параметры и нормативы системы технической эксплуатации новых транспортных средств, проект плана внедрения новой технологии технической эксплуатации транспортного средства (технического обслуживания и ремонта)	Знать: содержание технологий технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава, особенности применения материалов при выполнении технологических процессов, технические характеристики и технологические возможности средств диагностирования Уметь: рассчитывать характеристики технологического процесса Владеть: навыками и опытом прогнозирования влияния изменяемых технологических процессов и вклад современных материалов и оборудования в изменение уровня

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач.ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	288 (5 зач. ед)		288 (5 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	98		16
Лекции	42		6
Семинарские занятия	-		-
Практические занятия	28		4
Лабораторные работы	28		4
Курсовая работа (курсовой проект)	1 сем.		1 сем.
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	-		-
Самостоятельная работа студента (всего)	154		274
Итоговая аттестация	экзамен		экзамен

5. 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.

5.1. Лекции

№п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная	Заочная форма
1	Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП.	4		1
2	Применение эвристических методов для решения организационных задач.	4		
3	Теория массового обслуживания автомобилей.	4		1
4	Водитель – как элемент системы ВАДС.	4		1
5	Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия.	4		
6	Методика обеспечения запасными частями.	4		1
7	Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.	4		
Итого:		28		4

5.2. Практические (семинарские) занятия

№п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная	Заочная форма
1	Расчет расхода топлива.	12		3,5
2	Расчет стоимости горюче-смазочных материалов.	12		3,5
3	Расчёт нормативного пробега и затрат на обслуживание и ремонт подвижного состава.	12		3,5
4	Расчет токсичности транспортного средства.	12		3,5
Итого:		28		4

5.3. Лабораторные работы

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

5.4. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Формы и методы организации инженерно-технической службы АТП.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации	19		34
2	Применение эвристических методов для решения организационных задач.	Подготовка к практическим занятиям, самостоятельный поиск источников информации.	19		34
3	Теория массового обслуживания автомобилей.	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям, самостоятельный поиск источников информации. Подготовка к текущему и промежуточному контролю.	19		34
4	Теория массового обслуживания автомобилей.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю. Самостоятельный поиск источников информации.	19		34
5	Водитель – как элемент системы ВАДС.	Подготовка к практическому занятию и к промежуточной аттестации.	19		34
6	Направления совершенствования организационной структуры автосервисного предприятия.	Подготовка к практическим занятиям и к промежуточному контролю знаний и умений. Самостоятельный поиск источников информации.	19		34
7	Методика обеспечения запасными частями.	Самостоятельный поиск источников информации.	20		36
8	Техническая эксплуатация автомобилей на перспективных топливах.	Подготовка к практическому занятию и к заключительной аттестации.	20		34
Итого:			154		274

5.5. 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 по данной дисциплине.

6. 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. Шестопапов, С.К. Устройство, техническое обслуживание и ремонт легковых автомобилей: Учебник / С.К. Шестопапов. - 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.: Высшаяшк., 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, НИЦИнфра-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. - 248с.
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/>

7. 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/

8. Оценочные средства

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	ПК-1	Способен осуществлять внедрение новых транспортных средств и технологий их технического обслуживания и ремонта	Тема 1, Тема 2, Тема 3 Тема 4, Тема 5, Тема 6 Тема 7, Тема 8	1

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкалооценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-1.1	Знать: перспективные методологии при разработке технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств Уметь: использовать перспективные методологии при разработке технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств Владеть: разработкой технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервиса автотранспортных средств	Тема 1,2	Контрольные вопросы и задания

ПК-1.2	Знать: определение производственной программы по техническому обслуживанию, сервису, ремонту и другим услугам при эксплуатации транспорта или изготовлении оборудования Уметь: организовать и эффективно осуществлять расчет потребностей запасных частей, комплектующих изделий и материалов, производственного контроля технологических процессов, качества продукции и услуг Владеть: методиками расчета производственной базы предприятия	Тема 3, 4, 5	Контрольные вопросы и задания
ПК-1.3	Знать: содержание технологий технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава, особенности применения материалов при выполнении технологических процессов, технические характеристики и технологические возможности средств диагностирования Уметь: рассчитывать характеристики технологического процесса Владеть: навыками и опытом прогнозирования влияния изменяемых технологических процессов и вклад современных материалов и оборудования в изменение уровня работоспособности и трудоемкости	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 форморганизации 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, Hc^2/m^4 0,74
19. КПД трансмиссии 0,9
20. Базовая линейная норма расхода топлива, $H_s = 41,0$ 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, л:

$$= 0,01 Q_{H_{ns}} \cdot S \cdot (1 + 0,01 \cdot D) + H_{от} \cdot T,$$

H_s – базовая линейная норма расхода топлива, л/100км; S – пробег автомобиля, км;

(2.1)

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.

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

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, л:

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

где V_a – скорость движения автомобиля, км/ч;

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

η_i – индикаторный коэффициент полезного действия;

(2.2)

i_k – средневзвешенное передаточное число коробки перемены передач;

ψ коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению автомобиля;

kF – фактор обтекаемости, Hc^2/m^2 ;

G_a – вес автомобиля, Н.

Коэффициенты A, B , и C рассчитываются следующим образом:

$$A = \frac{74,5 \cdot V_h \cdot i_0}{74,5 \cdot H_n \cdot \rho_m \cdot r_k} = 0,2; \quad (2.3)$$

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

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

$$C = \frac{234}{46000 \cdot 0,72 \cdot 0,92} = 0,008, \quad (2.5)$$

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_n – низшая теплота сгорания, кДж/кг;

ρ_m – плотность топлива, кг/м³.

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

Для автомобилей с бензиновым двигателем: $H_n = 46000$ кДж/кг;

$\rho_m = 0,72$ кг/м³.

Процент использования мощности определяется по формуле:

$$N_i = \frac{0,0277 \cdot G_a \cdot \psi \cdot V_a + 0,077 \cdot kF \cdot V_a^3}{N_{\max} \cdot \eta_{tr}} \%, \quad (2.6)$$

где η_{tr} – КПД трансмиссии;

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

Определим коэффициент суммарного дорожного сопротивления движению автомобиля:

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

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

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

$$k_c = \frac{n_{N_{\max}}}{n} \quad (2.9)$$

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

Фактор обтекаемости определяется по формуле:

$$kF = k \cdot \alpha_m \cdot B_a \cdot H_a \quad (2.10)$$

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

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

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

$$G_{a \min} = 9,81 \cdot 6850 = 67199 \text{ Н.}$$

$$G_{a \text{ср}} = 9,81 \cdot \left(\frac{6850 + 11610}{2} \right) = 90546 \text{ Н.}$$

$$G_{a \max} = 9,81 \cdot 11610 = 113894 \text{ Н,}$$

где k – коэффициент сопротивления воздуха, Н·с²/м⁴ ($k = 0,74$);

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

Вес автомобиля (порожний,

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

V a		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 $V_a = 40 \text{ км/ч}$, $= 60 \text{ км/ч}$

Показатель	40 км/ч			60 км/ч		
	пустой	50%	100%	пустой	50%	100%
Ga* Ψ	1343,9 7	1810,9 2	2277,8 8	671,99	905,4 6	1138,9 4

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_p – коэффициент использования парка.

Расход топлива на внутривыпускные и хозяйственные надобности, л:

$$Q_B = Q_p \cdot H_Q$$

$$Q_B = 2771 \cdot 0,1 = 27,71 \text{ л},$$

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

Общий расход топлива составит, л:

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

$$Q = 2771 + 27,71 = 2798,71.$$

Затраты на топливо составят, руб.:

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

$$C_T = \frac{2798,71 \cdot 44}{100} = 123143,24 \text{ руб.}$$

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

3.2 Определение стоимости смазочных материалов

Стоимость масла для двигателей определяется по формуле, руб.:

$$C_M = \frac{Q \cdot H_{ДВ} \cdot C_{МД}}{100} \quad (2.17)$$

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

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

$C_{МД}$ – цена 1л масла для двигателей, руб. ($C_{МД} = 100$ руб.).

Стоимость трансмиссионной смазки определяется по формуле, руб.:

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

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

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

$C_{ТМ}$ – цена 1л трансмиссионного масла, руб. ($C_{ТМ} = 60$ руб.).

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

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

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

где $H_{ПС}$ – норма пластичной смазки на 100 л топлива, кг ($H_{ПС} = 0,2$ кг); $C_{ПС}$ – стоимость одного килограмма смазки, руб. ($C_{ПС} = 105$ 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:

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

$$Q_{KP}^H = \frac{5,35 \cdot 110 \cdot 240}{0,72 \cdot 86 \cdot 10^4} \cdot 360000 = 82116,28 \text{ л;} \quad (4.2)$$

до профилактических работ ТО-1:

$$Q_{TO-1}^H = \frac{5,35 \cdot N_{\max} \cdot g_{e_{\min}}}{p_m \cdot V_{\max} \cdot 10^4} \cdot L_{TO-1}^H \quad (4.3)$$

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

до профилактических работ ТО-2:

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

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

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 пробега 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:

$$t_{yH} = \frac{0,186 \cdot t_{TP}^H \cdot V_{\max} \cdot p_m \cdot 10^3}{110 \cdot 240} \quad (4.4)$$

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

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:

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

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

где $Q_{пл}$ – 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.:

$$Z_{пр} = Q_r \left\{ \frac{C_{EO}}{Q_H} + \frac{\left[\left(1 - \frac{1}{n_{TO}} \right) C_{TO-1} + \frac{1}{n_{TO}} \cdot C_{TO-2} \right] K_{\varepsilon}}{Q_{TO-1}^H} + \frac{C_{TP} \cdot K_{\varepsilon}}{Q_1} \right\} \quad (4.6)$$

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

где Q_r – расход топлива за год, л

Q_H – суточная норма расхода топлива, л

$C_{EO}, C_{TO-1}, C_{TO-2}, C_{TP}$ – нормы расхода относительно на одно ежедневное обслуживание TO-1, TO-2, TP, руб.

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

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

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

Q_1 – расход топлива на 1000 км пробега, л $Q_1 = \frac{Q_{пл}}{S} \cdot 1000$

K – коэффициент, учитывающий корректные условия эксплуатации.

5. РАСЧЕТ ТОКСИЧНОСТИ АВТОМОБИЛЯ

5.1 Определение количества выбросов вредных веществ для груженного 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 ($\rho_T = 0,84 \text{ кг/м}^3$)

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;

– 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 веществ а	Значения коэффициентов			
		M_x	A_2	B_2	C_2
Бензиновый	СО	28	4,02	-0,122	0,000935
	NO _x	30	0,181	0,00702	0,000068
	C _n H _m	86	0,077	-0,00182	0,000013 7

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

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

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

Va		10	20	30	40	50	60	70	75	80	86
α_{min}		0,86	0,86	0,87	0,88	0,92	0,93	0,99	1,03	1,07	1,13
α_{cp}		0,88	0,88	0,9	0,9	0,95	0,95	1,01	1,05	1,09	1,15
α_{max}		0,91	0,9	0,92	0,92	0,97	0,96	1,03	1,07	1,11	1,17
СО	Q'min	277,5 5	136,5 7	95,94	72,72	50,3	38,23	11,32	3,22	9,01	55,63
	Q'cp	290,1 9	145,8 2	96,32	70,39	40,04	32,8	6,67	3,49	19,5	89,09
	Q'max	278,4 8	143,4 6	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_nH_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 приразличной загрузке (Приложение Г);
2. Количество выбросов NO_x от скорости движения автомобиля приразличной загрузке (Приложение Д);
3. Количество выбросов C_nH_m от скорости движения автомобиляпри различной загрузке (Приложение Е);

5.2 Определение экологического ущерба в денежном выражении

Экологический ущерб И_э определяется отдельно для автомобилей скарбюраторными 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:

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

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

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

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

M – приведенный часовой выброс

загрязнителей (ОГ), кг/ч; R –

коэффициент разбавления выбросов, м²/с.

Часовой выброс загрязнителей:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \cdot m_i,$$

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 СН предельных, в пересчете на С	2,5
бензопирен	$1,5 \cdot 10^{-5}$
сажа	16

Масса часового выброса загрязнителей:

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

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

$N_{дв}$ – 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:

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

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:

$$V_{сум} = (215,6 \cdot 4 + 214,85 \cdot 4) \cdot 0,5 \cdot 8 \cdot 68,87,2 \text{ руб.} \quad (5.9)$$

где Z_e – количество ездов;

– коэффициент использования пробега;

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

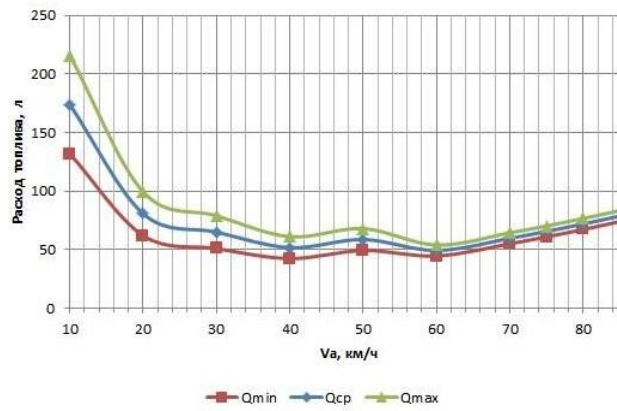
В заключении, если производить правильную эксплуатацию автомобиля ЛАЗ-695Н, можно достичь следующих результатов:

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

ПРИЛОЖЕНИЯ

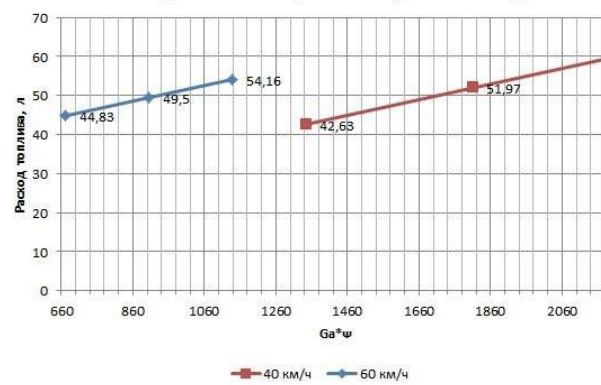
Приложение А

Расход топлива при различных нагрузках



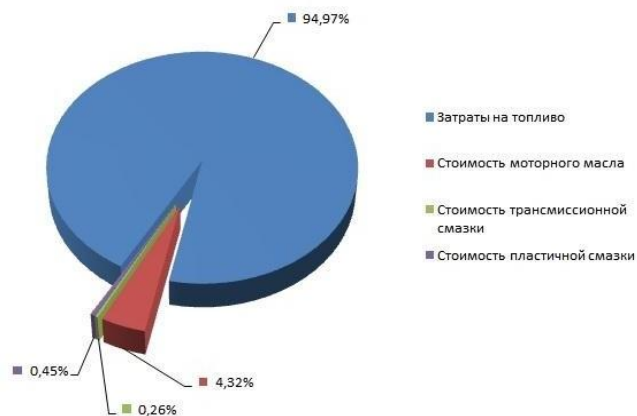
Приложение Б

Расход топлива при 40 км/ч и 60 км/ч



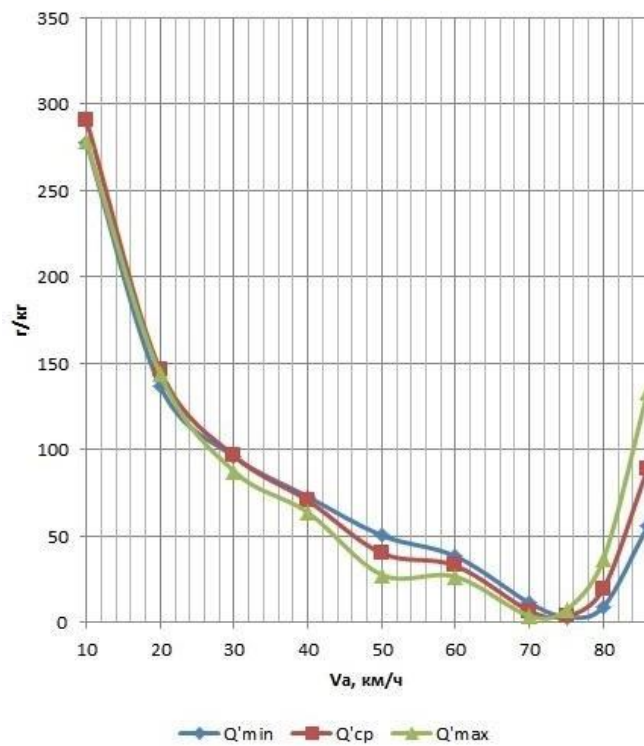
Приложение В

Стоимость ГСМ

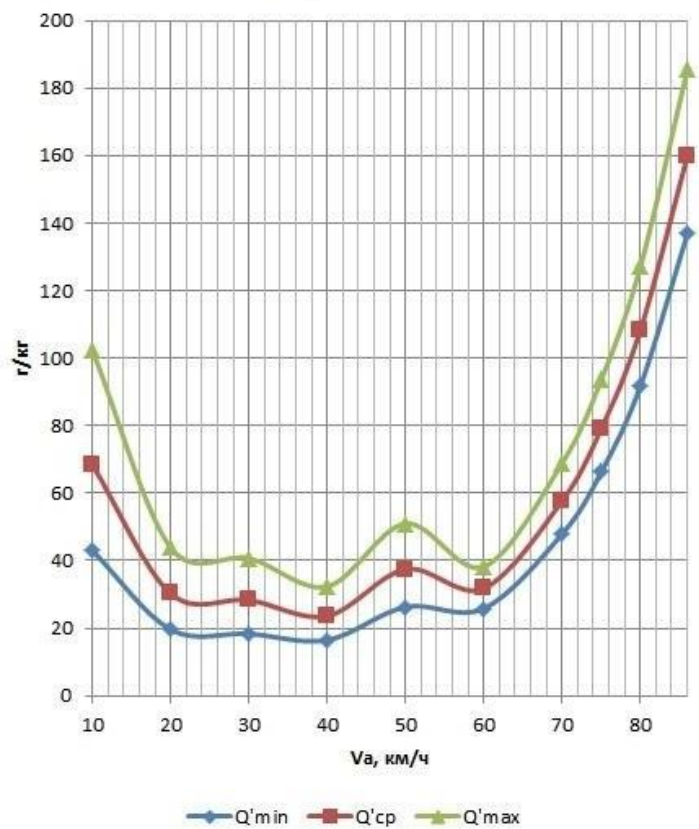


Приложение Г

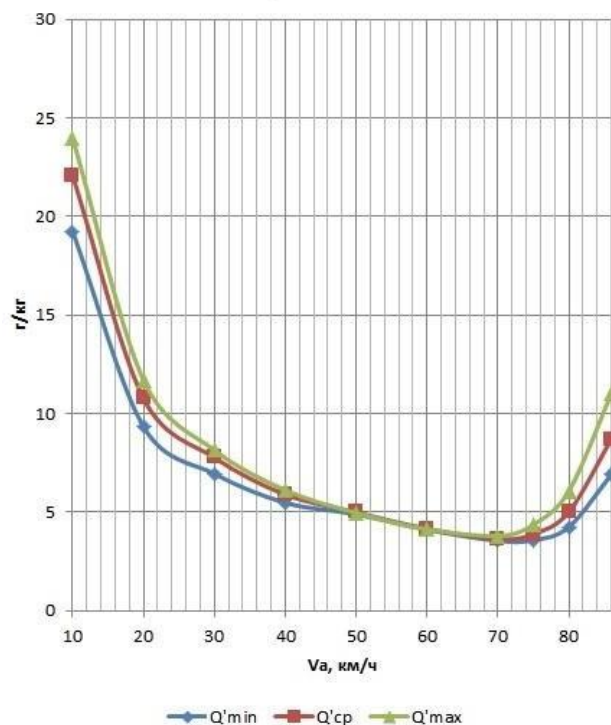
Выбросы CO



Приложение Д

Выбросы NO_x 

Приложение Е

Выбросы C_nH_m 

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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 четкие 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

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
 - продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
 - продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
 - продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

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)