

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

Б1.В.ДВ.03.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационная деятельность в сфере эксплуатации, обслуживания и ремонта
транспортных средств
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
15.04.01 Машиностроение
направленность (профиль)
Эксплуатация транспортных средств

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Форма контроля	зачет	
Вид занятий		
Лекции	10	10
Лабораторные		
Практические	40	40
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	50,25	50,25
Самостоятельная работа	165,75	165,75
Контроль		
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «ПЭА», к.т.н. Кравцова Е.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

15.04.01 Машиностроение

Срок действия рабочей программы дисциплины до «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

(протокол заседания № __ от «__» _____ 20__ г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка магистрантов университета к практической деятельности в сфере эксплуатации автомобилей путем передачи им знаний, умений и навыков, при использовании которых может быть достигнута высокоэффективная работа подвижного состава автомобильного парка автотранспортных предприятий и легковых автомобилей личного пользования

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

«Теоретические основы технической эксплуатации транспортных средств»

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Прогрессивные технологические процессы ремонта и восстановления автомобилей и автомобильных компонентов»

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 способность организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, и их элементов, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов		Знать: методы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования
		Уметь: организовывать работу по поддержанию и восстановлению работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования
		Владеть: способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производства, труда и управления производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-10 способность организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников		Знать: методы организации работы по повышению научно-технических знаний работников
		Уметь: использовать методы расчета оптимальных норм хранения запасных частей и ТСМ (топливно-смазочных материалов)
		Владеть: методами формирования оптимального склада запасных частей и ТСМ, а также выполнения элементов расчетной и проектной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
ПК-5 способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии, оценивать инновационные и технологические риски при внедрении новых технологий, организовывать повышение квалификации и тренинг сотрудников подразделений в области инновационной		Знать: методы, позволяющие разрабатывать техническую документацию и методические материалы, предложения и мероприятия по осуществлению технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов
		Уметь: рассчитывать нормы расхода запасных частей и ТСМ (топливно-смазочных материалов)

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
<p>деятельности и координировать работу персонала при комплексном решении инновационных проблем в машиностроении</p>		<p>Владеть: методами формирования оптимального склада запасных частей и выполнения элементов проектировочной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>
<p>ПК-7 способность организовать развитие творческой инициативы, рационализации, изобретательства, внедрение достижений отечественной и зарубежной науки, техники, использование передового опыта, обеспечивающих эффективную работу подразделения, предприятия</p>		<p>Знать: методы управления техническим состоянием транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, обеспечивающим эффективность их работы на всех этапах эксплуатации</p>
		<p>Уметь: организовывать работу по эксплуатации, поддержанию и восстановлению работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования</p>
		<p>Владеть: методами выполнения элементов расчетной работы по созданию и модернизации систем и средств эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
1.Основные тенденции развития автомобильного транспорта и технической эксплуатации	Лек	Задачи технической эксплуатации	4	2	-	-	Вопросы кзачету №№ 1-6, 9, 23 Тестовые задания №№ 27-49
	Пр	Основные понятия и определения ТЭА		10			
		Персонал системы ТЭА					
2.Закономерности изменения технического состояния автомобилей	Лек	Классификация закономерностей , характеризующих изменения технического состояния автомобилей Этапы и процедуры проведения исследований	4	2	-	-	Реферат, темы №№ 5, 6, 9, 11 Вопросы к зачету №№ 16-21
	Пр	Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния		10			
		Определение оптимальной периодичности ТО па- раллельно включенных вспомогательных систем, плавно меняющих свои характеристики Определение оптимальной периодичности ТО па- раллельно включенных вспомогательных систем, дискретно меняющих свои характеристики Определение оптимальной периодичности ТО по- следовательно включенных вспомогательных си- стем					
3.Изделия материалы, используемые автомобильным транспортом	Лек	Нормативные показатели расхода топлива. Корректирование линейных норм расхода. Влияние технического состояния двигателя на расход топлива	4	2	-	-	Вопросы к зачету №№ 11-17
		Формирование склада запасных частей с минимальной стоимостью и максимальной безотказностью		10			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Пр Ср	Факторы, определяющие ресурс шин. Конструкция автомобильных шин Классификация автомобильных шин		165,75			
4.Организация хранения автомобилей	Лек	Особенности хранения и эксплуатации автомобилей при низких температурах	4	4	-	-	Вопросы к зачету №№ 16-21
	Пр	Условие надежного пуска двигателей. Пуск двигателя с использованием тепла от внешнего источника		10			
Итого:				216			

5. Образовательные технологии

При реализации данного курса используется образовательная технология традиционного обучения:

-лекция с элементами беседы;

-лекция-конференция в форме дополнительных сообщений студентов к основному докладу преподавателя.

-семинар - практическое занятие в форме уточняющих сообщений студентов по теме занятия

6. Методические указания по освоению дисциплины

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся, как правило, как проблемные в форме диалога (интерактивные). Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала).

С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	ОПК-5; ОПК-10; ПК-5; ПК-7	Вопросы к экзамену №№ 1-6, 9, 23 Отчет по практической работе Тестовые задания №№ 27-49
	ОПК-5; ОПК-10; ПК-5; ПК-7	Реферат, темы №№ 5, 6, 9, 11 Вопросы к экзамену №№ 16-21
	ОПК-5; ОПК-10; ПК-5; ПК-7	Тестовые задания №№ 17-19 Вопросы к экзамену №№ 36-41
	ОПК-5; ОПК-10; ПК-5; ПК-7	Вопросы к экзамену №№ 11-17
	ОПК-5; ОПК-10; ПК-5; ПК-7	Вопросы к экзамену №№ 16-21

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Перечень тем для рефератов (дискуссий, полемики, диспута, дебатов)

Основные понятия и определения ТЭА

Изделия и материалы, используемые автомобильным транспортом

Факторы, влияющие на расход запасных частей и материалов

Определение номенклатуры и объемов хранения агрегатов, узлов и деталей на основном складе АТП

Организация складского хозяйства и управление запасами на АТП

Нормативные показатели расхода топлива автомобилей.

Линейный расход топлива.

Линейный расход топлива для бортовых автомобилей.

Линейный расход топлива для автопоездов и бортовых автомобилей с прицепами.

Линейный расход топлива для:

а) автомобилей-самосвалов;

б) самосвальных поездов.

Линейный расход топлива для легковых автомобилей, автобусов и грузовых автомобилей с повременным учетом работы.

Корректирование линейных норм расхода топлива.

Удельные нормы расхода топлива для:

а) автомобильных грузовых перевозок;

б) пассажирских перевозок.

Нормирование расхода топлива газобаллонных автомобилей.

Расчет расхода топлива для предприятия.

Влияние технического состояния двигателя на расход топлива.

Влияние технического состояния трансмиссии и ходовой части автомобиля на расход топлива.

Влияние квалификации водителя на расход топлива.

Перевозка, хранение и раздача жидкого топлива.

Перевозка, хранение и раздача сжиженного и сжатого газов.

Перевозка, хранение и раздача смазочных материалов

Эксплуатация автомобилей при низких температурах.

Особенности хранения и эксплуатации автомобилей при низких температурах.

Организация безгаражного хранения автомобилей.

Условие надежного пуска двигателей.

Изменение пусковых качеств стартера при низких температурах.

Изменение условий воспламенения рабочей смеси при низких температурах.

Снижение надежности автомобилей при эксплуатации в зимних условиях.

Увеличение расхода топлива в зимних условиях эксплуатации.

Пуск двигателя с использованием тепла, сохраненного от предыдущей его работы.

Пуск двигателя с использованием тепла от внешнего источника.

Индивидуальные источники тепла.

Подогрев и разогрев водой.
Подогрев и разогрев паром.
Подогрев и разогрев воздухом.
Подогрев и разогрев газозвдушной смесью.
Подогрев и разогрев с использованием электричества.
Подогрев и разогрев инфракрасными лучами.
Пуск двигателя без предварительного разогрева.
Факторы, влияющие на выбор способа безгаражного хранения автомобилей.

Эксплуатация и ремонт автомобильных шин.

Конструкция автомобильных шин.

Классификация автомобильных шин.
Назначение основных элементов шин.
Назначение шин и рисунки протектора.
Конструкции каркаса и способы герметизации шин.
Давление в шинах и конфигурация профиля.
Маркировка шин: основные обозначения.
Маркировка шин: дополнительные обозначения.
Процессы в пятне контакта шины с дорогой.
Критическая скорость качения и аквапланирование шин.
Влияние технического состояния шин на топливно-экономические свойства и тягово-сцепные свойства автомобиля.
Определение предельного износа шин.
Факторы определяющие ресурс шин.
Управляемые факторы, влияющие на ресурс шин.
Техническое обслуживание автомобильных колес.
Текущий ремонт автомобильных колес.
Ремонт камер и покрышек.
Ремонт шин наложением протектора.
Организация шинного хозяйства АТП.
Порядок предъявления рекламации на шины.
Маркировка автомобильных колес.
Легкосплавные колеса, выбор, крепление.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний тема реферата полностью раскрыта и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если тема реферата не раскрыта или вообще не сдана

7.2.2. Практическая работа

Нормирование расхода запасных частей для текущего ремонта автомобилей

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Освоить методы нормирования расхода запасных частей автомобиля предназначенных для выполнения текущего ремонта, получить навыки расчета норм запасных частей.

2. ВЫБОР МЕТОДА РАСЧЕТА НОРМ ХРАНЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ.

Для выбора конкретного метода нормирования запасных частей необходимо провести анализ факторов и выявить ряд исходных условий, поставленных перед службой эксплуатации.

К ключевым факторам следует отнести:

- наличие и достоверность статистической информации о расходовании запасных частей со склада предприятия за предыдущий период (месяц, квартал, год);
- наличие информации о среднем ресурсе деталей и планируемом пробеге автомобилей;
- техническое состояние и возрастной состав;
- использование компьютерных складских программ и баз данных;
- аварийность и наличие внезапных отказов.

Исходные условия:

- общая стоимость (возможного) склада запасных частей;
- приоритет в обеспечении группы транспорта (автомобилей) запасными частями;
- допустимое время или вероятность отсутствия простоя автомобиля в ремонте из-за нехватки запасных частей и др.

Анализ данных факторов и условий позволяют выбрать один из методов расчета норм хранения запасных частей описанных далее. Полученные в результате расчета данные в обязательном порядке подвергаются проверке и корректировке на основе экспертного мнения ведущего специалиста (инженера) службы эксплуатации.

3. РАСЧЕТ СРЕДНИХ НОРМ РАСХОДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ:

Метод применим для большой группы разновозрастных автомобилей при известном среднем ресурсе детали и планируемом годовом пробеге.

Средние нормы запасных частей, используемых для текущего ремонта автомобилей, определяются исходя из следующих соображений:

За весь срок службы автомобиля до списания его общая наработка (амортизационный пробег) составит:

$$L_a = t_a \cdot \bar{L}_z \quad (1)$$

где t_a - срок службы;

\bar{L}_z - средний годовой пробег автомобиля.

Замена детали или агрегата производится на протяжении L_a с определенной периодичностью. Обычно части автомобиля поступившего в эксплуатацию с завода, служат дольше, чем части, устанавливаемые на автомобиль при его текущем ремонте. Если наработка автомобиля до первой замены части в среднем равна \bar{L}_1 , то наработка (средний ресурс) до второй и последующих замен:

$$\bar{L}_2 = \eta \cdot \bar{L}_1 \quad (2)$$

где $\eta < 1$ - коэффициент, учитывающий уменьшение ресурса деталей вследствие общего старения автомобиля и несовершенства технологического процесса текущего ремонта.

Принимая значение коэффициента $\eta = const$, можно определить число второй и последующих замен. Таким образом, количество запасных частей, устанавливаемых на автомобиль за весь период его амортизации:

$$N_a = \frac{L_a - \bar{L}_1}{\bar{L}_z} = \frac{L_a - \bar{L}_1}{\eta \cdot \bar{L}_1} \quad (3)$$

Зная величину N_a , можно определить годовую потребность автомобиля в запасных частях:

$$N_z = \frac{\bar{L}_z \cdot t_a - \bar{L}_1}{\eta \cdot \bar{L}_1 \cdot t_a} = \frac{1}{\eta} \cdot \left(\frac{\bar{L}_z}{\bar{L}_1} - \frac{1}{t_a} \right) \quad (4)$$

Если на автомобиле используются n однотипных деталей, то годовая потребность в запасных частях может быть представлена как средняя норма запасных частей, которая обычно дается не на один, на 100 автомобилей:

$$H = \frac{100 \cdot n}{\eta} \cdot \left(\frac{\bar{L}_z}{\bar{L}_1} - \frac{1}{t_a} \right) \quad (5)$$

где H - средняя годовая норма расхода запасных частей, шт.;

n - число нормируемых запасных частей на одном автомобиле, шт.;

\bar{L}_z - средний годовой пробег автомобиля, км;

\bar{L}_1 - средний ресурс запасной части в начальный период, км;

η - коэффициент, учитывающий уменьшение ресурса частей установленных на автомобилях при его текущем ремонте;

t_a - срок службы автомобиля.

Средние годовые нормы запасных частей для новой модели автомобиля рассчитываются заводом изготовителем на основе полученных в процессе доводочных испытаний автомобиля статистических данных. Затем нормы уточняются для эксплуатационных условий.

4. РАСЧЕТ НОРМ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ, ИСХОДЯ ИЗ ЗАДАННОЙ ВЕРОЯТНОСТИ ОТСУТСТВИЯ ПРОСТОЕВ (ПРИ УСТАНОВИВШЕМСЯ ПОТОКЕ ОТКАЗОВ):

Расчет позволяет определять такие нормы запасных частей, которые с любой наперед заданной вероятностью гарантируют отсутствие простоев автомобиля из-за нехватки частей в течение планируемого периода.

Метод расчета приемлем при любом количестве автомобилей, если ресурс рассчитываемых запасных частей описывается экспоненциальным законом (отказы носят случайный характер, например разбивание лобового стекла, порча элемента кузова легкового автомобиля при аварии и т.д.). Также данный метод может быть распространен на большие группы автомобилей, разнородных по наработке и сроку службы, когда коэффициент вариации ресурса деталей меньше единицы.

В последнем случае отказы нормируемых деталей, происходящие на разных автомобилях, не связанных друг с другом, и время (или наработка) между двумя последовательными отказами распределено по экспоненциальному закону.

Зададимся вероятностью α - того, что не будет простоев из-за нехватки запасной части данного типа. Тогда норма запаса частей с вероятностью α должна быть больше числа отказов за планируемый период или равна ему:

$$\alpha = \text{Вер}(H_\alpha \geq m) \quad (6)$$

где H_α - норма запасных частей, шт.;

m - число отказавших частей за планируемый год, шт.

В случае экспоненциального распределения наработки элементов (частей) до отказа процесс отказов может быть рассмотрен как Пуассоновский.

Параметром распределения Пуассона $P(k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a}$ является среднее число отказов $a = H$ рассматриваемого элемента за планируемый период:

$$a = H = \frac{n \cdot \bar{L}_{n,n}}{\bar{L}_p} \quad (7)$$

где n - количество однотипных элементов, шт.;

$\bar{L}_{n,n}$ - средняя наработка элемента за планируемый период, км;

\bar{L}_p - средний ресурс элемента, км.

Зная параметр a распределения Пуассона, можно записать:

$$\alpha = e^{-a} + a \cdot e^{-a} + \frac{a^2}{2!} \cdot e^{-a} + \frac{a^3}{3!} \cdot e^{-a} + \dots + \frac{a^{H_\alpha}}{H_\alpha!} \cdot e^{-a} \quad (8)$$

или

$$\alpha = e^{-a} \cdot \sum_{m=0}^{H_\alpha} \frac{a^m}{m!} \quad (9)$$

Здесь первое слагаемое выражает вероятность того, что за планируемый период не откажет ни один элемент, второе слагаемое – вероятность отказа одного элемента и т.д. до того момента пока число отказов не достигнет числа запасных частей.

Возможный интервал количества потребных частей $0 < m < \infty$, сумма вероятностей в этом случае равна единице.

Расчет удобнее вести, перенося общий множитель по формуле:

$$\alpha \cdot e^{-a} = \sum_{m=0}^{H_\alpha} \frac{a^m}{m!} \quad (10)$$

На практике для упрощения ведения расчетов при больших значениях N можно использовать таблицу (Приложение 1), в которую сведены относительные нормы хранения запасных частей в зависимости от заданной вероятности отсутствия простоев.

Норму расхода рассчитывают по формуле:

$$H = \rho \cdot N \quad (11)$$

5. ФОРМИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ С МИНИМАЛЬНОЙ СТОИМОСТЬЮ И МАКСИМАЛЬНОЙ БЕЗОТКАЗНОСТЬЮ

Количество запасных частей, потребность в которых возникает наиболее часто, должно быть больше количества редко запрашиваемых частей. В то же время, целесообразно учитывать стоимость хранимых частей, так как излишние запасы дорогих частей менее выгодны, чем запасы дешевых частей, при одинаковой безотказности склада.

Количество забираемых со склада запасных частей за определенный промежуток времени является случайной величиной с распределением вероятностей по закону Пуассона:

$$P(k) = \frac{a^k}{k!} e^{-a} \quad (12)$$

где k - случайное число забираемых со склада запасных частей;

$a = H$ - средний расход запасных частей за планируемый период (имеется в виду деталь определенного наименования).

При наличии на складе H_i запасных частей определенного i -го наименования, потребность в части будет удовлетворена при $k \leq H_i$. Вероятность α_i , что склад будет безотказным по i -ой части, можно найти как сумму вероятностей:

$$\alpha_i = \sum_{k=0}^{H_i} \frac{a^k}{k!} e^{-a} \quad (13)$$

При хранении на складе n видов (наименований) запасных частей, безотказность склада α_C равна произведению безотказностей по каждому виду части:

$$\alpha_C = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \dots \cdot \alpha_n = \prod_{i=1}^n \alpha_i \quad (14)$$

Увеличение нормы хранимых на складе частей приводит к увеличению безотказности склада и стоимости хранимых частей (стоимости склада). Эффективность увеличения H_i до $H_i + 1$ при стоимости рассматриваемой части C_i можно оценить по отношению $\frac{\Delta \alpha_i}{C_i}$, где

$$\Delta \alpha_i = \alpha(H_i + 1) - \alpha(H_i) \quad (15)$$

- прирост безотказности при увеличении нормы запаса на одну часть.

Для удобства расчета введем величину $R_i = \ln \alpha_i$, т.к. если безотказность α_i меняется в диапазоне от 0 до 1, то R_i меняется в более широком диапазоне от $-\infty$ до 0. Прирост безотказности заменим величиной $\Delta R_i = R(H_i + 1) - R(H_i)$, т.к. $R_i = \ln \alpha_i$, то

$$\Delta R_i = \ln \sum_{k=0}^{H_i+1} \frac{a_i^k}{k!} - \ln \sum_{k=0}^{H_i} \frac{a_i^k}{k!} \quad (16)$$

Преобразовав сумму путем вынесения за скобку общих множителей, расчет можно вести по циклической программе на компьютере.

Определив значения сумм, находим относительную величину $\frac{\Delta R_i}{C_i}$ по всей номенклатуре хранимых на складе частей, сравнивая получаемые значения, выбираем наибольшее, фиксируя номер (наименование) соответствующей части. Увеличение нормы хранения выбранной части дает наибольший прирост безотказности склада на рубль затрат на приобретение частей. Увеличиваем эту норму на одну часть и определяем общую стоимость склада

$$C = \sum_{i=1}^n C_i \cdot H_i \quad (17)$$

Если стоимость склада меньше заданной по условиям расчета общей стоимости, то расчет повторяется, т. е. опять отыскивается номер той части, которая дает наибольший прирост безотказности склада на рубль затрат. Если стоимость склада сравнивается с заданной общей стоимостью, то расчет прекращается. После этого дается распечатка норм хранения всей номенклатуры частей.

Альтернативным вариантом расчета может быть определение норм хранения частей исходя из заданной общей безотказности склада при наименьшей его общей стоимости.

6. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В ходе выполнения практической работы студент получает исходные данные, производит расчет и заполняет отчет по следующим разделам:

А. Расчет средних норм хранения запасных частей.

Исходные данные: Приложение 2, табл. 1.

Для расчета использовать: формулы 1-4.

Б. Расчет норм запасных частей, исходя из заданной вероятности отсутствия простоев (при установившемся потоке отказов).

Исходные данные: Приложение 2, табл. 2.

Для расчета использовать: Таблица 1 (Приложение 1)

В. Формирование оптимального склада запасных частей с минимальной стоимостью и максимальной безотказностью.

Исходные данные: Приложение 2, табл.3.

Для расчета использовать: программу «Оптимальный склад v1.1»(Приложение 3).

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если полностью выполнены поставленные задачи, оформлен отчет, успешно проведена его защита и даны исчерпывающие ответы на вопросы;
- оценка «хорошо», если полностью выполнены поставленные задачи, при наличии незначительных недочетов, оформлен отчет и студент способен объяснять полученные результаты, с некоторыми погрешностями;
- оценка «удовлетворительно», если низкий уровень проведенной работы, с существенными недочетами, и слабая защита отчета;
- оценка «неудовлетворительно», если отсутствуют результаты и отсутствует отчет.

7.2.3. Тестовые задания (полный перечень приведен в ФОС)

Задание №1

Что обычно входит в конструкцию устройства для запуска двигателей при низких температурах?		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
)	+	длинный кабель, трансформатор, выпрямитель
)	+	трансформатор, выпрямитель, комплект аккумуляторов
)	-	устройство для подзарядки автомобильного аккумулятора
)	-	тележка с генератором постоянного тока на 12 В

Задание №2

Проверка исправности работы стартера обычно производится испытанием стартера		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
)	+	в режиме холостого хода
)	-	включением вращения в обратную сторону
)	+	при полном торможении якоря
)	-	в режиме двойного напряжения на выводах клемм подключения

Задание №3		
После разборки автомобильных генераторов промывают в чистом бензине ...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	металлические детали
)	+	уплотнительные прокладки из войлока и фетра
)	-	детали с проводами и обмоткой
)	-	щеткодержатель со щетками

Задание №4		
Стартер считается выдержавшим испытания на стенде если при напряжении 12 В		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
)	-	имеется полное межвитковое замыкание обмотки ротора
)	+	потребляет ток не более 75 А
)	-	щетki в щеткодержателях не могут свободно перемещаться
)	+	развивает частоту вращения не менее 5000 об/мин

Задание №5		
При помощи денсиметра с ареометром в аккумуляторных батареях определяется:		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	внутренняя температура
)	+	плотность электролита
)	-	уровень электролита
)	-	электродвижущая сила

Задание №258		
Наиболее достоверную информацию о состоянии аккумулятора можно получить используя...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
)	-	ареометр
)	-	зарядное устройство
)	+	нагрузочную вилку
)	-	реостат на 1 кОм и амперметр на 50 А

Задание №6		
Рекомендуемая плотность электролита для холодных и очень холодных климатических районов должна быть:		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		

)	-	1,23
)	-	1,24
)	+	1,28
)	+	1,30

Задание №7

В стендах для испытания автомобильных стартеров частота вращения их роторов меняется за счет...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	+	тормоза
)	-	изменения напряжения тока, подаваемого на стартер
)	-	ременного вариатора
)	-	частотного преобразователя

Задание №8

В режиме полного торможения стартера при испытании на стенде должны выполняться требования ...

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

)	-	скорость вращения не менее 1000 об/мин
)	+	сила тока не более 700 А
)	+	напряжение не менее 5 В
)	+	тормозной момент не менее 1,4 кгс·м

Задание №9

Какое оборудование позволяет увеличить емкость аккумуляторной батареи?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	-	стеклянная трубка с резиновой грушей
)	+	зарядное устройство
)	-	колба с дистиллированной водой
)	-	колба с серной кислотой

Задание №10

К основным неисправностям автомобильных стартеров относятся:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

)	+	износ щеток коллектора
)	-	разряженность аккумуляторной батареи
)	+	износ втулок ротора
)	-	износ зубьев маховика

Задание №11

Прибор для проверки обмотки якорей, генераторов представляет собой трансформатор, выполненный в виде:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	-	двух конусов
	+	двух призм

)		
)	-	пластин из ферросплавного железа
)	-	двух цилиндров

Задание №12

Нагрузочная вилка для автомобильных аккумуляторов предназначена для измерения?

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

)	-	силы тока
)	-	стартовой емкости
)	+	ЭДС
)	+	напряжения

Задание №13

Укажите оборудование, используемое в аккумуляторном отделении:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

)	-	свинцовый экран
)	+	зарядное устройство
)	+	нагрузочная вилка
)	+	ареометр

Задание №14

Зарядка батареи может производиться от внешнего источника электрической энергии:

Выберите несколько из 4 вариантов ответа:

)	-	нагрузочной вилки
)	+	другой батареи
)	+	генератора
)	+	зарядного устройства

Задание №15

Оптическая система с линзой, зеркалом и матовым стеклом, зеркало для наблюдения автомобиля сверху - частью какой конструкции являются данные агрегаты?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	+	установка для контроля света фар
)	-	установки для очистки бензиновых форсунок
)	-	установка для прочистки форсунок
)	-	установка для проверки люфта руля

Задание №16

$$Y_i = \frac{P_i - P_{iП}}{P_{i0} - P_{iП}}$$

Расчет уровня качества следует вести по формуле

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	-	если показатели качества определяются соотношением числа часов наработки и простоя оборудования
---	---	-------------------------------------------------------------------------------------------------

)	+	если единичные показатели качества могут иметь ограничения по своей величине по условию применимости оборудования
)	-	при заданных параметрах безотказной работы данного вида технологического оборудования
)	-	когда отсутствуют четкие критерии, определяющие заданные циклы работы оборудования

Задание №17

Показатели назначения более полно и четко сформулированы в ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

)	+	руководстве по эксплуатации технологического оборудования ...
)	-	инструкции по технике безопасности
)	-	патентном формуляре
)	-	журнале использования технологического оборудования

7.3.Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к экзамену (полный перечень приведен в ФОС)
1	Изделия и материалы, используемые автомобильным транспортом
2	Факторы, влияющие на расход запасных частей и материалов
3	Определение номенклатуры и объемов хранения агрегатов, узлов и деталей на основном складе АТП
4	Организация складского хозяйства и управление запасами на АТП
5	Нормативные показатели расхода топлива автомобилей.
6	Линейный расход топлива.
7	Линейный расход топлива для бортовых автомобилей.
8	Линейный расход топлива для автопоездов и бортовых автомобилей с прицепами.
9	Линейный расход топлива для автомобилей-самосвалов
10	Особенности хранения и эксплуатации автомобилей при низких температурах
11	Факторы, влияющие на выбор способа безгаражного хранения автомобилей

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	экзамен (устно)	«отлично»	Четкое понимание сущности вопросов, полный ответ на все вопросы, включая дополнительные
		«хорошо»	Понимание сущности вопросов, ответы недостаточно полные
		«удовлетворительно»	С трудом отвечает на 2 вопроса, ответы недостаточно полные
		«неудовлетворительно»	Не понимает сущность вопросов, ответы путанные

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И.	Кузов современного автомобиля: материалы, проектирование и производство	Учебник	2018	ЭБС "ЛАНЬ"
2	Коваленко Н.А.	Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей	Учебное пособие	2016	ЭБС "ZNANIUM.COM"
3	М. Ю. Карелина [и др.] ; под ред. С. И. Головина	Электронные системы управления работой дизельных двигателей [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
4	Набоких В.А.	Датчики автомобильных электронных систем управления и диагностического оборудования [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Беженцев А. А.	Безопасность дорожного движения [Электронный ресурс]	Учебное пособие	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"
6	Лебедев Е.А.	Основы логистики транспортного производства	Учебное пособие	2017	ЭБС "Консультант студента"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Сафиуллин Р.Н., Резниченко В.В., Калюжный А.Ф.	Системы автоматизации контроля движения на автомобильном транспорте	монография	2019	ЭБС "ЛАНЬ"
2	В. С. Белых [и др.] ; под общ. ред. В. С. Белых.	Техническое регулирование экономики и предпринимательской деятельности	монография	2016	ЭБС "Консультант студента"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем¹

-<https://na-konferencii.ru/conference-ref-cat/scopus/>

-Автомобильная промышленность [Электронный ресурс]: науч.-тех журн. Москва: Издательство «Машиностроение», 2010-15 — . — Режим доступа к журн.: http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2070

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows	1398
	Office Standart	1398
	Компасс-3D	250

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1.	Д-301	Переносной проектор, экран, стол ученический одноместный-13 шт., стол ученический двухместный-8 шт., компьютер-12 шт., стул ученический - 10 шт, стол преподавательский-3 шт., доска аудиторная (меловая)-1 шт.

¹ Базы данных и информационные справочные системы должны быть актуальны.