

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Автомобильное отделение



Утверждаю

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ Н.Д.Ахметов



« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Обеспечение работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Илдарханов Р.Ф. (Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта, Автомобильное отделение), RFIldarhanov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Кулаков А.Т. (Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта, Автомобильное отделение), ATKulakov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Нуретдинов Д.И. (Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта, Автомобильное отделение), DINuretdinov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции  |
|------------------|--|
| ПК-15            | владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности   |
| ПК-3             | способностью 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 |
| ПК-38            | способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования   |
| ПК-39            | способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам   |
| ПК-40            | способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования  |

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основы технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности
- особенности разработки технической 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
- особенности организации технического осмотра и текущего ремонта техники, приемки и освоения вводимого технологического оборудования, составления заявки на оборудование и запасные части, подготовки технической документации и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования
- особенности использования в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам
- особенности определения рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен уметь:

- применять знания о технических условиях и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причинах и последствиях прекращения их работоспособности

- 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
- организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования
- использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам
- определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен владеть:

- знаниями о технических условиях и правилах рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.
- способностью 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
- способностью организовать технический осмотр и текущий ремонт техники, приемку и освоение вводимого технологического оборудования, составлять заявки на оборудование и запасные части, готовить техническую документацию и инструкции по эксплуатации и ремонту оборудования
- способностью использовать в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, полученные с применением диагностической аппаратуры и по косвенным признакам
- способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Должен демонстрировать способность и готовность:

- к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- к организации технического осмотра и текущего ремонта техники, составлению заявок на оборудование и запасные части, использованию в практической деятельности данные оценки технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования;
- определению рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (Автомобили и автомобильное хозяйство)" и относится к вариативной части. Осваивается на 3, 4 курсах в 5, 6, 7 семестрах.

## **3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы) на 360 часа(ов).

Контактная работа - 48 часа(ов), в том числе лекции - 22 часа(ов), практические занятия - 14 часа(ов), лабораторные работы - 12 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 295 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 17 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 5 семестре; зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

## **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### **4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|-----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|     |   |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| N   | Разделы дисциплины / модуля   | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|     |   |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 1.  | Тема 1. Понятие о техническом состоянии.  | 5       | 4  | 4                    | 0                   | 10                     |
| 2.  | Тема 2. Причины снижения работоспособности автомобилей в эксплуатации.  | 5       | 2  | 2                    | 0                   | 10                     |
| 3.  | Тема 3. Параметры профиля рабочих поверхностей деталей.   | 5       | 2  | 2                    | 0                   | 10                     |
| 4.  | Тема 4. Виды изнашивания.   | 5       | 2  | 0                    | 0                   | 10                     |
| 5.  | Тема 5. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов авто-мобиля.  | 5       | 0  | 0                    | 0                   | 12                     |
| 6.  | Тема 6. Методы определения технического состояния.  | 5       | 0  | 0                    | 0                   | 10                     |
| 7.  | Тема 7. Стратегии обеспечения работоспособности.  | 5       | 0  | 0                    | 0                   | 12                     |
| 8.  | Тема 8. Показатели надежности сложных технических систем.   | 5       | 0  | 0                    | 0                   | 12                     |
| 9.  | Тема 9. Наука о надежности машин и научная методология.   | 6       | 2  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 10. | Тема 10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.  | 6       | 0  | 2                    | 0                   | 2                      |
| 11. | Тема 11. Безотказность систем.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 12. | Тема 12. Расчет безотказности систем.   | 6       | 0  | 2                    | 0                   | 2                      |
| 13. | Тема 13. Показатели долговечности.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 14. | Тема 14. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.   | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 2                      |
| 15. | Тема 15. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов и элементов сложной системы.   | 6       | 0  | 2                    | 0                   | 1                      |
| 16. | Тема 16. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 2                      |
| 17. | Тема 17. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей. | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 18. | Тема 18. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).   | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 2                      |

| N   | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|-----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|     |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 19. | Тема 19. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 20. | Тема 20. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 2                      |
| 21. | Тема 21. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.                  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 22. | Тема 22. Непараметрический критерий Уилкоксона.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 23. | Тема 23. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей. | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 24. | Тема 24. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.   | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 25. | Тема 25. Методы и процессы диагностирования.   | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 26. | Тема 26. Методика обработки полной информации о надежности.  | 6       | 0  | 0                    | 0                   | 1                      |
| 27. | Тема 27. Основные тенденции развития автомобильного транспорта и его технической эксплуатации.   | 7       | 2  | 0                    | 0                   | 12                     |
| 28. | Тема 28. Контроль технического состояния и зарядка аккумуляторных батарей.   | 7       | 0  | 0                    | 4                   | 10                     |
| 29. | Тема 29. Работоспособность и отказ. Влияние отказов на транспортный процесс.   | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 10                     |
| 30. | Тема 30. Диагностирование автомобиля и его агрегатов.  | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 15                     |
| 31. | Тема 31. Закономерности вариации случайных величин (закономерности ТЭА второго вида).  | 7       | 2  | 0                    | 0                   | 10                     |
| 32. | Тема 32. Понятие о нормативах и их назначении.   | 7       | 2  | 0                    | 0                   | 15                     |
| 33. | Тема 33. Определение периодичности ТО по допустимому уровню безотказности.   | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 10                     |
| 34. | Тема 34. Определение периодичности по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению.  | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 12                     |

| N   | Разделы дисциплины / модуля  | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) |                      |                     | Самостоятельная работа |
|-----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
|     |  |         | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |
| 35. | Тема 35. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО.                          | 7       | 0  | 0                    | 4                   | 12                     |
| 36. | Тема 36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта.            | 7       | 0  | 0                    | 4                   | 10                     |
| 37. | Тема 37. Формы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.            | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 12                     |
| 38. | Тема 38. Информационное обеспечение технической эксплуатации автомобилей.                                    | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 15                     |
| 39. | Тема 39. Основные задачи материально-технического обеспечения.   | 7       | 2  | 0                    | 0                   | 15                     |
| 40. | Тема 40. Структуры и показатели эффективности систем массового обслуживания.                                 | 7       | 0  | 0                    | 0                   | 15                     |
| 41. | Тема 41. Роль технической эксплуатации в обеспечении экологической безопасности автотранспортного комплекса. | 7       | 2  | 0                    | 0                   | 12                     |

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Понятие о техническом состоянии.

Техническое состояние. Конструктивные (структурные) параметры технического состояния. Схема изменения конструктивных параметров при эксплуатации. Понятия работоспособность, отказ и неисправность. Показатели работоспособности: вероятность отказа, вероятность безотказной работы, ресурс, ресурс до отказа.

##### Тема 2. Причины снижения работоспособности автомобилей в эксплуатации.

Понятие изнашивание. Пластические деформации и разрушения. Усталостные разрушения при циклических нагрузках. Коррозия элементов кузова и других деталей. Старение резинотехнических изделий автомобиля и эксплуатационных материалов. Примерное распределение отказов и неисправностей автомобиля по причине возникновения.

##### Тема 3. Параметры профиля рабочих поверхностей деталей.

Взаимодействие рабочих поверхностей деталей. Трение. Влияние тепловых процессов на трение. Влияние смазочного материала на процесс трения. Показатели процесса изнашивания: интенсивность изнашивания, износостойкость, приработка поверхностей трения. Варианты изменения геометрических параметров деталей.

##### Тема 4. Виды изнашивания.

Процесс трения в сопряжениях. Механизм возникновения изнашивания. Абразивное, эрозионное, электроэрозионное, кавитационное, усталостное изнашивание. Изнашивание при заедании. Коррозионно-механические виды изнашивания: окислительное изнашивание, изнашивание при фреттинг-коррозии. Интенсивность изнашивания.

##### Тема 5. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов авто-мобиля.

Конструктивные факторы: правильность кинематики механизмов, методов расчета. Технологические факторы: качество материалов, качество изготовления деталей, технологическое оборудование производства. Эксплуатационные факторы: условия эксплуатации, квалификация водителя. Методы уменьшения интенсивности изнашивания.

##### Тема 6. Методы определения технического состояния.

Прямой и косвенный (диагностический) методы определения технического состояния агрегатов и узлов автомобиля. Характеристики методов и их взаимосвязь. Преимущества и недостатки методов с точки зрения оперативности, безопасности и экономической эффективности. Диагностические параметры. Схема изменения конструктивных и диагностических параметров.

##### Тема 7. Стратегии обеспечения работоспособности.

Виды стратегий обеспечения работоспособности. Поддержание заданного технического уровня и восстановление утраченной работоспособности. Понятия техническое обслуживание и ремонт. Схема изменения и восстановления технического состояния. Восстанавливаемые и ремонтируемые изделия. Экономическая целесообразность выбора стратегии.

#### **Тема 8. Показатели надежности сложных технических систем.**

Надежность объектов нарушается возникающими отказами. Отказы рассматривают как случайные события. Для количественной оценки надежности используются методы теории вероятности и математической статистики. Показатели надежности могут определяться: - аналитическим путем на основе математической модели - математического определения надежности;

- в результате обработки опытных данных - статистическое определение показателя надежности. Момент возникновения отказа, частота возникновения отказов величины случайные. Поэтому базовыми методами для теории надежности являются методы теории вероятности и математической статистики.

#### **Тема 9. Наука о надежности машин и научная методология.**

Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе. Надежность характеризует качество технического средства. Качество - совокупность свойств, определяющих пригодность изделия к использованию по назначению и его потребительские свойства. Надежность - комплексное свойство технического объекта, которое состоит в его способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах. Понятие надежности включает в себя безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохранность. Предмет надежности - изучение причин, вызывающих отказы объектов, определение закономерностей, которым они подчиняются

ся, разработка способов количественного измерения надежности, методов расчета и испытаний, разработка путей и средств повышения надежности. Объектом исследования надежности как науки является то или иное техническое средство: отдельная деталь, узел машины, агрегат, машина в целом, изделие и др.

Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсивность отказов для восстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.

#### **Тема 10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.**

Нормальное распределение является основным в математической статистике. Оно образуется, когда на случайную величину действует большое число равноправных факторов.

В качестве биномиального распределения можно рассматривать последовательность независимых испытаний, в каждом из которых событие может произойти с одной и той же вероятностью. Причем событие представляет собой случайную величину, которая может быть только целым неотрицательным числом.

В природе и особенно в технике широкое применение нашел закон экспоненциального распределения. Этот закон описывает надежность работы изделия в период его нормальной эксплуатации. Когда постепенные отказы еще не проявляются и надежность характеризуется внезапными отказами.

Гамма-распределение также занимает важное место в математической статистике и теории надежности.

#### **Тема 11. Безотказность систем.**

Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки. Под наработкой понимается продолжительность работы машины, выраженная: - для машин в целом - во времени (часах); - для автомобильного транспорта - в километрах пробега автомобиля; - для авиации - в часах налета самолета; - для с/х техники - в гектарах условной пахоты; - для двигателей - в моточасах и т.д.

Для оценки безотказности применяют следующие показатели:

1. Вероятность безотказной работы - вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает. Вероятность безотказной работы изменяется от 0 до 1.
2. Средняя наработка до отказа (среднее время безотказной работы) и средняя наработка на отказ.
3. Плотность вероятности отказа (частота отказов) - отношение числа отказавших изделий в единицу времени к первоначальному числу находящихся под наблюдением при условии, что отказавшие изделия не восстанавливаются и не заменяются новыми.
4. Интенсивность отказов - условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник.

Расчет безотказности систем с последовательным, параллельным, смешанным соединением. Ненагруженное резервирование. Мостиковая схема. Частичное резервирование. Оценка безотказности системы.

#### **Тема 12. Расчет безотказности систем.**

Наиболее характерен случай, когда отказ одного элемента выводит из строя всю систему, как это имеет место при последовательном соединении элементов. Например, большинство приводов машин и механизмы передач подчиняются этому условию. Так, если в приводе машины выйдет из строя любая шестерня, подшипник, муфта и т.д., то весь привод перестанет функционировать. При этом отдельные элементы не обязательно должны быть соединены последовательно. Например, подшипники на валу редуктора работают конструктивно параллельно друг с другом, однако выход из строя любого из них приводит к отказу системы.

Для повышения надежности сложных систем часто применяют структурное резервирование, то есть введение в структуру объекта дополнительных элементов, выполняющих функции основных элементов в случае их отказа.



Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы. Оценка безотказности системы. Структурная схема надежности.

### **Тема 13. Показатели долговечности.**

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта. Долговечность машин закладывается при их проектировании и конструировании, обеспечивается в процессе производства и поддерживается в процессе эксплуатации. Ресурс - наработка машины от начала эксплуатации или ее возобновления после ремонта до предельного состояния. Срок службы - календарная продолжительность эксплуатации машины от начала ее эксплуатации или возобновления после ремонта, до наступления предельного состояния. Для оценки долговечности применяют следующие показатели:

Для оценки долговечности применяют следующие показатели: средний ресурс; гамма-процентный ресурс; средний срок службы; гамма-процентный срок службы; гарантийная наработка; срок гарантии.

### **Тема 14. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.**

Распределение норм надежности является одним из объективных методов распределения количественных показателей надежности между элементами, входящими в состав изделия, в зависимости от их сложности и функционального назначения при выполнении работ. Методика распределения норм надежности используется на этапах эскизного и рабочего проектирования и сводится к следующему. Предполагается, что на любом этапе конструирования изделие можно разбить на некоторое число систем и исходит из начальной надежности каждой системы, полученной расчетным путем.

### **Тема 15. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов и элементов сложной системы.**

Ремонтпригодность - свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта. Время восстановления - это продолжительность восстановления работоспособного состояния объекта. Время восстановления равно сумме времен, затрачиваемых на отыскание и устранение отказа, а также на проведение необходимых отладок и проверок, чтобы убедиться в восстановлении работоспособности объекта.

Средняя продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.

Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий. Длительное хранение (консервация).

Сохраняемость - свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Для оценки сохраняемости применяют следующие показатели:

1. Средний срок сохраняемости - математическое ожидание срока сохраняемости объекта.
2. Гамма-процентный срок сохраняемости - календарная продолжительность хранения и (или) транспортирования объекта, в течение и после которой показатели безотказности, долговечности и ремонтпригодности объекта не выйдут за установленные пределы с вероятностью  $\gamma$ , выраженной в процентах. Показатели сохраняемости по сути своей соответствуют показателям долговечности и определяются по тем же формулам.

Коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов, элементов сложной системы. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей.

### **Тема 16. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.**

Оценка эффективности доработок технических систем. Суть метода оценки эффективности доработок состоит в следующем. Предположим, что вероятность отказа изделия до доработки и после доработки отличаются. До доработки было проведено несколько испытаний и при этом отмечены отказы, а после доработки соответственно также проведены испытания и зарегистрированы отказы. Принимается, что частота появления отказов распределена нормально, поэтому разность частот также распределена нормально со средним значением распределения и дисперсией.

### **Тема 17. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправностей автомобилей.**

Классификация отказов и неисправностей. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.

1. Сложная машина состоит из большого количества элементов, каждый из которых имеет свои характеристики надежности. Пример: автомобиль состоит из 15-18 тыс. деталей, каждая из которых имеет свои характеристики надежности.
2. Не все элементы одинаково влияют на надежность машины. Многие из них влияют лишь на эффективность ее работы, а не на ее отказ. Степень влияния каждого элемента на надежность машины зависит от многих факторов, таких как: назначение элемента, характер взаимодействия элемента с другими элементами машины, структура машины, вид соединений элементов между собой. Например: неисправности системы питания автомобиля может вызвать перерасход топлива, т.е. неисправности зажигания может привести к отказу всего автомобиля.
3. Каждый экземпляр сложной машины имеет индивидуальные черты, т.к. незначительные вариации свойств отдельных элементов машины сказываются на выходных параметрах самой машины. Чем сложнее машина, тем большими индивидуальными особенностями она обладает.

### **Тема 18. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).**

Оценка эффективности доработок технических систем. Допустим, что в процессе испытаний фиксируются отказы, вероятности которых в двух группах данных равны определенным значениям. Ставится задача сравнить эти вероятности и определить принадлежность их к одной совокупности. Вначале определяем статистику, которая является функцией результатов наблюдений и используется для оценки параметров распределения и для проверки статистических гипотез.

### **Тема 19. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.**

Объективные условия, действующие на надежность автомобилей. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей.

Эксплуатация оказывает решающее влияние на надежность объектов, особенно сложных. Надежность объекта при эксплуатации обеспечивается путем: - соблюдения условий и режимов эксплуатации (смазка, нагрузочные режимы, температурные режимы и др.); - проведения периодических технических обслуживаний с целью выявления и устранения возникающих неполадок и поддержания объекта в работоспособном состоянии; - систематической диагностики состояния объекта, выявления и предупреждения отказов, снижения вредных последствий отказов; - проведения профилактических восстановительных ремонтов.

Основной причиной снижения надежности в процессе эксплуатации являются износ и старение компонентов объекта. Износ приводит к изменению размеров, нарушению работоспособности (из-за ухудшения условий смазки, например), поломкам, снижению прочности и т.д. Старение приводит к изменению физико-механических свойств

материалов, влекущему поломки или отказы. Условия эксплуатации назначаются такими, чтобы максимально снизить износ и старение: например, износ возрастает в условиях дефицита или низкого качества смазки. Старение возрастает при выходе температурных режимов за допустимые (например, уплотнительные прокладки, клапаны и т.д.).

Стендовые испытания. Эксплуатационные и полигонные испытания. Планы испытаний на надежность.

Заводские (ресурсные) испытания - испытания опытных или первых серийных образцов. Эти испытания бывают:

а) доводочные; б) на пригодность к серийному производству; в) контрольные; г) приемосдаточные; д) исследовательские. Цель доводочных испытаний - оценить влияние на надежность изменений, вносимых при доводке конструкции и технологии производства. Испытания на пригодность к серийному производству определяют допустимость к серийному производству автомобилей по их надежности. Контрольными испытаниями проверяют обеспечение установленных норм надежности серийно выпускаемых автомобилей. Приемосдаточные испытания определяют соответствие данной партии автомобилей требованиям технических условий и возможность ее приемки. Цель исследовательских испытаний - определить предел выносливости автомобилей, установить закон распределения ресурсов, изучить динамику процесса изнашивания, сравнить ресурсы автомобилей. По характеру проведения заводские испытания делятся: - на стендовые; - полигонные; - дорожные. Стендовые испытания проводятся на специальных стендах, позволяющих имитировать различные условия испытаний. Полигонные - это испытания автомобилей на специальных полигонах, имеющих дороги с различными характеристиками. Дорожные испытания проводятся, как правило, в реальных условиях эксплуатации, но в различных климатических зонах.

### **Тема 20. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.**

Оценка эффективности доработок технических систем. На практике эта гипотеза может быть использована при оценке эффективности доработок изделий. Наиболее приемлемым является случай, когда выборки получены по данным независимых испытаний, т.е. результаты испытаний до проведения не зависят от испытаний после проведения доработки. Суть этого критерия состоит в следующем. Предполагается, что измерения являются выборками из двух нормально распределенных совокупностей со средними значениями и дисперсиями.

### **Тема 21. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.**

Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях.

Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

Виды информации. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. Точность и достоверность информации.

По объему и характеру информации диагностические параметры делятся: а) на общие (интегральные); б) поэлементные. Общие параметры - это параметры, характеризующие техническое состояние объекта в целом. Они в большинстве случаев не дают сведений о конкретной неисправности машины. Применительно к автомобильному транспорту к ним относятся: мощность на ведущих колесах, мощность двигателя, расход топлива, тормозной путь, вибрация, шум и т.д. Поэлементные параметры - это параметры, которые указывают на вполне конкретную неисправность узла или механизма машины.

### **Тема 22. Непараметрический критерий Уилкоксона.**

Оценка эффективности доработок технических систем. Критерий Уилкоксона аналогична критерию знаков используют для проверки зависимых выборок, когда измерения случайной величины попарно взаимосвязаны. Учеными Манном и Уинти критерий Уилкоксона был применен для сравнения двух независимых выборок, в связи с чем этот критерий известен также под названием критерий Манна-Уинти.

### **Тема 23. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.**

Структурные и выходные параметры. Изменение состояния изделия в зависимости от значений параметров состояния. Нормативные значения параметров.

Техническое диагностирование.

Диагностика - это отрасль науки, которая изучает различное состояние технического объекта, имеет методики определения состояния технического объекта в настоящий момент времени, оценку состояния в прошлом и будущем. Техническое состояние машины (узла, агрегата) оценивается параметрами, которые подразделяются на структурные и диагностические. Структурный параметр - физическая величина, непосредственно характеризующая техническое состояние (работоспособность) машины (например, размеры сопряженных деталей и зазоры между ними); ее определяют прямыми замерами. Диагностический параметр - физическая величина, косвенно характеризующая состояние машины (например, количество прорывающихся в картер газов, мощность двигателя, угар масла, стуки и т.д.); ее контролируют при помощи средств диагностики.

Диагностические параметры отражают изменение структурных. Между структурными и соответствующими им диагностическими параметрами существует определенная количественная связь. Например, величина зазоров в сопряжениях цилиндропоршневых групп (ЦПГ) диагностируется по количеству газов, прорывающихся в картер, и угару картерного масла; величина зазоров в подшипниках коленчатого вала - по давлению в масляной магистрали; степень разреженности аккумуляторной батареи - по плотности электролита.

### **Тема 24. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.**

Оценка показателей надежности. Методы статистического оценивания параметров распределения. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

Оценка показателей надежности основана на методах статистического оценивания параметров распределения, а также определения их точности построением доверительных интервалов. При оценке надежности изделий машиностроения используют наиболее употребительные законы распределения наработки па отказ, такие, как биномиальный, экспоненциальный и нормальный. Эти законы хорошо описывают физические явления работо-способности изделия, в них использован довольно простой математический аппарат. Следует отметить, что изделия машиностроения по функциональному назначению могут выполнять поставленную задачу в циклическом, постоянном или смешанном режиме. Соответственно испытания изделий, в зависимости от их функционального назначения, также проводят в циклическом, постоянном или смешанном режиме. Как как изделия машиностроения, в основном, представляют собой сложные технические устройства, состоящие из большого числа узлов, механизмов и систем, то их испытания проводят в тех же режимах, в каких работает изделие.

### **Тема 25. Методы и процессы диагностирования.**

Структурно-следственная схема. Диагностические параметры. Процесс технического диагностирования. Методы диагностирования автомобилей. Выбор диагностических параметров осуществляют, как правило, на стадии проектирования диагностической системы, когда известен объект диагностирования и необходимо решение, по каким параметрам целесообразно оценивать изменение его технического состояния в эксплуатации. В целях обоснованного выбора диагностических параметров системы предварительно устанавливают характер их связей с параметрами технического состояния.

### **Тема 26. Методика обработки полной информации о надежности.**

Сбор информации о показателях надежности. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

1. Составление сводной таблицы информации в порядке возрастания показателя надежности.
2. Составление статистического ряда исходной информации.
3. Определение среднего значения показателя надежности и среднего квадратического отклонения.
4. Проверка информации на выпадающие точки.
5. Выполнение графического изображения опытного показателя надежности.
6. Определение коэффициента вариации.
7. Выбор теоретического закона распределения для выравнивания опытной информации.

Использование для выравнивания распределения опытной информации закона нормального распределения.

Использование для выравнивания распределения опытной информации закона распределения Вейбулла.

8. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения показателей надежности по критерию согласия. Оценка совпадения или расхождения опытной вероятности и дифференциальной функции.

9. Определение доверительных границ рассеивания одиночного и средних значений показателей надежности.

Определение доверительных границ рассеивания при законе нормального распределения. Определение доверительных границ при законе распределения Вейбулла.

10. Определение абсолютной и относительной предельных ошибок переноса характеристик показателя надежности.

### **Тема 27. Основные тенденции развития автомобильного транспорта и его технической эксплуатации.**

Цели технической эксплуатации. Подсистемы технической эксплуатации. Показатели эффективности работы транспорта и технической эксплуатации. Рост парка автомобилей в России. Структура парка по видам выполняемых транспортных процессов. Совершенствование конструкции автомобилей, их оснащение электронными системами. Анализ развития системы технической эксплуатации автомобилей.

#### **Тема 28. Контроль технического состояния и зарядка аккумуляторных батарей.**

Устройство аккумуляторной батареи и принцип работы. Проверка технических параметров аккумуляторной батареи. Зарядка аккумуляторных батарей. Измерение напряжения под нагрузкой и без нагрузки. Измерение плотности электролита. Изучение устройства аппарата зарядки аккумуляторной батареи. Работы, проводимые при техническом обслуживании.

#### **Тема 29. Работоспособность и отказ. Влияние отказов на транспортный процесс.**

Требования к техническому состоянию агрегатов и систем автомобиля. Нормативные документы регламентирующие предельных и предельно допустимых параметров технического состояния различных узлов и систем автомобиля. Влияние технического состояния автомобиля на его производительность. Показатели эффективности работы автотранспортного предприятия.

#### **Тема 30. Диагностирование автомобиля и его агрегатов.**

Диагностические параметры агрегатов и узлов автомобиля, условия и методика проведения диагностирования. Средства диагностирования в зонах и цехах автотранспортных предприятий. Встроенное диагностирование. Процесс получения информации о техническом состоянии при встроенном диагностировании. Процесс диагностирования автомобилей.

#### **Тема 31. Закономерности вариации случайных величин (закономерности ТЭА второго вида).**

Функциональные и случайные процессы в технической эксплуатации автомобилей. Виды закономерностей случайных процессов. Схема формирования случайного процесса на примере зависимости параметра технического состояния и пробега автомобиля с начала эксплуатации. Вариация случайных величин. Методы и порядок оценки случайных величин.

#### **Тема 32. Понятие о нормативах и их назначении.**

Классификация нормативов по различным признакам. Федеральные законы, стандарты. Межотраслевые нормы. Внутрихозяйственные нормы. Назначение нормативов. Методы определения нормативов технической эксплуатации: периодичности технического обслуживания, трудоемкости ТО и текущего ремонта, ресурса, потребности в запасных частях.

#### **Тема 33. Определение периодичности ТО по допустимому уровню безотказности.**

Составление выборки исходных данных. Статическая обработка исходных данных об отказах заданного агрегата (узла). Оценка среднего ресурса и среднеквадратического отклонения ресурса узла до отказа. Определение вероятности безотказной работы при различных пробегах. Определение периодичности технического обслуживания агрегата (узла).

#### **Тема 34. Определение периодичности по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению.**

Причины разной интенсивности изменения технического состояния. Выбор параметров в начале эксплуатации и после определенного пробега, предельного значения параметра. Расчет интенсивности изнашивания исследуемых узлов. Определение периодичности технического обслуживания по математическим зависимостям. Графическое изображение изменения технического состояния разных изделий.

#### **Тема 35. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО.**

Уборочно-моечные работы. Ручная и механизированная мойка. Контрольно-диагностические и регулировочные работы. Способы диагностирования технического состояния двигателя и агрегатов трансмиссии. Крепежные работы. Регулировочные работы по агрегатам. Смазочно-заправочные работы при техническом обслуживании.

#### **Тема 36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта.**

Разборочно-сборочные работы. Общая технология разборочно-сборочных работ. Технологическое оборудование для разборочно-сборочных работ: стенды для разборочно-сборочных работ, специальные съемники и приспособления. Разборка соединений с натягом. Методы контроля качества агрегатов после сборки. Слесарно-механические работы. Тепловые работы. Кузовные работы.

#### **Тема 37. Формы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.**

Организационно-производственная структура инженерно-технической службы. Методы организации технического обслуживания и ремонта в автотранспортных предприятиях. Метод специализированных бригад. Метод комплексных бригад. Агрегатно-участковый метод технического обслуживания и ремонта. Преимущества и недостатки методов.

#### **Тема 38. Информационное обеспечение технической эксплуатации автомобилей.**

Источники и методы получения информации. Носители информации о деятельности автотранспортного предприятия. Первичные и вторичные нормативные документы. Схема формирования документов при использовании информационных технологий. Документооборот, планирование и учет в системах поддержания работоспособности.

#### **Тема 39. Основные задачи материально-технического обеспечения.**

Изделия и материалы, используемые автомобильным транспортом. Факторы, влияющие на потребность в запасных частях и эксплуатационных материалах. Система материально-технического обеспечения автомобильного транспорта. Определение потребности в запасных частях и материалах. Расчет расхода топливо-смазочных материалов.

#### **Тема 40. Структуры и показатели эффективности систем массового обслуживания.**

Входящий поток требований. Очередь. Ограничения. Приоритеты. Плотность потока требований, интенсивность. Пропускная способность систем. Закономерности формирования производительности и пропускной способности средств обслуживания. Определение показателей системы массового обслуживания на примере объектов транспортной отрасли (станция технического обслуживания, посты ТО и ремонта АТП, автозаправочная станция).

#### **Тема 41. Роль технической эксплуатации в обеспечении экологической безопасности автотранспортного комплекса.**

Источники, виды и размеры воздействий автотранспортного комплекса на окружающую среду. Экологическая безопасность автотранспортного комплекса. Виды и источники воздействий автотранспортного комплекса на экологию. Компоненты и размеры загрязнения окружающей среды. Экологические стандарты. Методы снижения вреда на окружающую среду.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

#### **6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения**

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины   |
|------------------|-------------------------|-------------------------|---|
| <b>Семестр 5</b> |                         |                         |   |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                         |   |
| 1                | Контрольная работа      | ПК-15, ПК-39            | 1. Понятие о техническом состоянии.<br>2. Причины снижения работоспособности автомобилей в эксплуатации.<br>3. Параметры профиля рабочих поверхностей деталей.<br>4. Виды изнашивания.<br>5. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов авто-мобиля.<br>6. Методы определения технического состояния.<br>7. Стратегии обеспечения работоспособности. |

| Этап             | Форма контроля          | Оцениваемые компетенции             | Темы (разделы) дисциплины  |
|------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| 2                | Устный опрос            | ПК-15 , ПК-39 , ПК-40               | 2. Причины снижения работоспособности автомобилей в эксплуатации.<br>4. Виды изнашивания.<br>5. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов авто-мобиля.<br>6. Методы определения технического состояния.<br>7. Стратегии обеспечения работоспособности.<br>8. Показатели надежности сложных технических систем.   |
| 3                | Презентация             | ПК-15 , ПК-39 , ПК-40               | 3. Параметры профиля рабочих поверхностей деталей.<br>4. Виды изнашивания.<br>6. Методы определения технического состояния.  |
|                  | <b>Зачет</b>            | ПК-15, ПК-3, ПК-38,<br>ПК-39, ПК-40 |  |
| <b>Семестр 6</b> |                         |                                     |  |
|                  | <b>Текущий контроль</b> |                                     |  |
| 1                | Устный опрос            | ПК-15 , ПК-39                       | 9. Наука о надежности машин и научная методология.<br>11. Безотказность систем.<br>13. Показатели долговечности.<br>15. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов и элементов сложной системы.<br>17. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей.<br>19. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.<br>21. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.<br>23. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.<br>25. Методы и процессы диагностирования. |
| 2                | Контрольная работа      | ПК-15 , ПК-39                       | 10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.<br>12. Расчет безотказности систем.<br>14. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.<br>16. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.<br>18. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).<br>20. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.<br>22. Непараметрический критерий Уилкоксона.<br>24. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.<br>26. Методика обработки полной информации о надежности.  |

| Этап             | Форма контроля                | Оцениваемые компетенции              | Темы (разделы) дисциплины   |
|------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| 3                | Тестирование                  | ПК-39 , ПК-15                        | <p>9. Наука о надежности машин и научная методология.</p> <p>10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.</p> <p>11. Безотказность систем.</p> <p>12. Расчет безотказности систем.</p> <p>13. Показатели долговечности.</p> <p>14. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.</p> <p>15. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов и элементов сложной системы.</p> <p>17. Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей.</p> <p>19. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.</p> <p>20. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.</p> <p>21. Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.</p> <p>22. Непараметрический критерий Уилкоксона.</p> <p>23. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.</p> <p>24. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.</p> <p>25. Методы и процессы диагностирования.</p> <p>26. Методика обработки полной информации о надежности.</p> |
|                  | <b>Зачет</b>                  | ПК-15, ПК-3, ПК-38, ПК-39, ПК-40     |   |
| <b>Семестр 7</b> |                               |                                      |   |
|                  | <b>Текущий контроль</b>       |                                      |   |
| 1                | Тестирование                  | ПК-15 , ПК-39 , ПК-40                | <p>27. Основные тенденции развития автомобильного транспорта и его технической эксплуатации.</p> <p>29. Работоспособность и отказ. Влияние отказов на транспортный процесс.</p> <p>30. Диагностирование автомобиля и его агрегатов.</p>   |
| 2                | Курсовая работа по дисциплине | ПК-3 , ПК-15 , ПК-38 , ПК-39 , ПК-40 | <p>30. Диагностирование автомобиля и его агрегатов.</p> <p>36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта.</p>   |
| 3                | Устный опрос                  | ПК-3 , ПК-15 , ПК-38 , ПК-39 , ПК-40 | <p>35. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО.</p> <p>36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта.</p> <p>37. Формы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.</p> <p>38. Информационное обеспечение технической эксплуатации автомобилей.</p> <p>39. Основные задачи материально-технического обеспечения.</p> <p>40. Структуры и показатели эффективности систем массового обслуживания.</p> <p>41. Роль технической эксплуатации в обеспечении экологической безопасности автотранспортного комплекса.</p>  |
| 4                | Лабораторные работы           | ПК-3 , ПК-38                         | <p>28. Контроль технического состояния и зарядка аккумуляторных батарей.</p> <p>35. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО.</p> <p>36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта.</p>  |
|                  | <b>Экзамен</b>                | ПК-15, ПК-3, ПК-38, ПК-39, ПК-40     |   |

## 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля          | Критерии оценивания  |   |   |   | Этап |
|-------------------------|--|---|---|---|------|
|                         | Отлично  | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| <b>Семестр 5</b>        |  |   |   |   |      |
| <b>Текущий контроль</b> |  |   |   |   |      |
| Контрольная работа      | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | 1    |
| Устный опрос            | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.                         | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.  | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | 2    |
| Презентация             | Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы. | Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.                                | Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам. | 3    |
|                         | <b>Зачтено</b>   |   | <b>Не зачтено</b>   |   |      |
| <b>Зачет</b>            | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.   |   | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |   |      |



| Форма контроля          | Критерии оценивания  |   |   |  | Этап |
|-------------------------|--|---|---|--|------|
|                         | Отлично  | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.  |      |
| <b>Семестр 6</b>        |  |   |   |  |      |
| <b>Текущий контроль</b> |  |   |   |  |      |
| Устный опрос            | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.  | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.                  | 1    |
| Контрольная работа      | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.                | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.  | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 2    |
| Тестирование            | 86% правильных ответов и более.  | От 71% до 85 % правильных ответов.  | От 56% до 70% правильных ответов.   | 55% правильных ответов и менее.  | 3    |
| <b>Зачтено</b>          |  |   | <b>Не зачтено</b>   |  |      |
| <b>Зачет</b>            | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.                           |   | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |  |      |
| <b>Семестр 7</b>        |  |   |   |  |      |
| <b>Текущий контроль</b> |  |   |   |  |      |
| Тестирование            | 86% правильных ответов и более.  | От 71% до 85 % правильных ответов.  | От 56% до 70% правильных ответов.   | 55% правильных ответов и менее.  | 1    |

| Форма контроля                | Критерии оценивания  |  |  |   | Этап |
|-------------------------------|--|--|--|---|------|
|                               | Отлично  | Хорошо   | Удовл.   | Неуд.   |      |
| Курсовая работа по дисциплине | Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям. | Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям. | Продемонстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям. | Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям. | 2    |
| Устный опрос                  | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.  | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.         | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.   | 3    |
| Лабораторные работы           | Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.  | Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.  | Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.                 | Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.                           | 4    |

| Форма контроля | Критерии оценивания   |   |   |   | Этап |
|----------------|---|---|---|---|------|
|                | Отлично   | Хорошо  | Удовл.  | Неуд.   |      |
| <b>Экзамен</b> | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. | Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |      |

**6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Семестр 5**

**Текущий контроль**

**1. Контрольная работа**

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Особенности устройства, оценка технического состояния, причины снижения работоспособности, факторы влияющие на работоспособность, материалы изготовления деталей, виды изнашивания, изнашиваемые детали для узлов и агрегатов автомобиля:

- кривошипно-шатунный механизм ДВС,
- газораспределительный механизм,
- система питания бензиновых двигателей,
- система питания дизельных двигателей,
- сцепление,
- коробка передач механической,
- автоматическая коробка передач легкового автомобиля,
- карданная передача,
- ведущий мост грузового автомобиля,
- привод колес легкового автомобиля,
- подвеска легкового автомобиля,
- рессорная подвеска грузового автомобиля,
- пневмоподвеска,
- кузов легкового автомобиля,
- тормозная система грузового автомобиля,
- тормозная система легкового автомобиля,
- рулевое управление с гидроусилителем,
- рулевое управление с электроусилителем,
- гидравлическая система самосвала.

**2. Устный опрос**

Темы 2, 4, 5, 6, 7, 8

1. Что такое абразивное изнашивание?
2. На каких деталях происходит абразивное изнашивание и как можно его предотвратить?
3. Какие методы существуют для снижения интенсивности изнашивания?
4. В чем измеряется интенсивность изнашивания?
5. Что такое усталостное разрушение?
6. Что такое кавитационный износ и разрушение?
7. Как происходит изнашивание при заедании?
8. Для каких элементов автомобиля можно использовать понятие "старение"?
9. Какими методами можно определить техническое состояние узлов и агрегатов автомобиля?
10. В чем суть диагностического метода?
11. Назовите диагностические параметры для тормозной системы автомобиля.
12. Какие виды стратегий применяются для обеспечения работоспособности автомобилей?
13. Что такое вероятность отказа?
14. Как определяется вероятность безотказной работы в сложных технических системах?

### **3. Презентация**

Темы 3, 4, 6

1. Изнашивание цилиндропоршневой группы двигателя КАМАЗ.
2. Изнашивание и прогар деталей газораспределительного механизма.
3. Изнашивание коренных и шатунных шеек коленчатого вала двигателя.
4. Отказы и неисправности системы охлаждения двигателя.
5. Изнашивание и поломки в механизме двухдискового сцепления.
6. Изнашивание и поломки в карданной передаче автомобиля.
7. Изнашивание и поломки топливных насосов высокого давления дизельных двигателей.
8. Изнашивание и поломки механической коробки передач.
9. Изнашивание и повреждения автомобильных шин.
10. Изнашивание и повреждения деталей ведущих мостов.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Понятие о техническом состоянии. Параметры технического состояния и схема их изменения.
2. Работоспособность. Отказ.
3. Показатели работоспособности: вероятность отказа, вероятность безотказной работы, ресурс, ресурс до отказа.
4. Причины снижения работоспособности автомобилей в эксплуатации.
5. Изнашивание.
6. Пластические деформации и разрушения.
7. Усталостные разрушения.
8. Коррозия.
9. Старение.
10. Параметры профиля рабочих поверхностей деталей.
11. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей.
12. Трение. Влияние тепловых процессов на трение. Влияние смазочного материала на процесс трения.
13. Показатели процесса изнашивания: интенсивность изнашивания, износостойкость, приработка поверхностей трения.
14. Варианты изменения геометрических параметров деталей.
15. Виды изнашивания. Абразивное изнашивание. Эрозионное изнашивание. Кавитационное изнашивание. 16. Усталостное изнашивание. Изнашивание при заедании.
17. Коррозионно-механические виды изнашивания.
18. Окислительное изнашивание,
19. Изнашивание при фреттинг-коррозии.
20. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов автомобиля. Конструктивные факторы.
21. Технологические факторы. Эксплуатационные факторы.
22. Методы уменьшения интенсивности изнашивания.
23. Стратегии обеспечения работоспособности. Схема изменения и восстановления технического состояния.
24. Понятия техническое обслуживание и ремонт.
25. Методы определения технического состояния. Прямой и косвенный (диагностический) методы.

### **Семестр 6**

#### **Текущий контроль**

##### **1. Устный опрос**

Темы 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25

Наука о надежности машин и научная методология. Надежность автомобилей. Показатели безотказности.

1. Цель и задачи курса.
  2. Основные понятия и определения.
  3. Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе.
  4. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсивность отказов для восстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливаемых изделий.
- Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.
5. Нормальное распределение.
  6. Биномиальное распределение.
  7. Экспоненциальное распределение.
  8. Гамма-распределение.
- Безотказность систем.
9. Расчет безотказности систем с последовательным, параллельным, смешанным соединением.
  10. Ненагруженное резервирование.
  11. Мостиковая схема.
  12. Частичное резервирование.
  13. Оценка безотказности системы.
- Расчет безотказности систем.
1. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов.
  2. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.
  3. Оценка безотказности системы.
- Показатели долговечности.
1. Средний ресурс и средний срок службы.
  2. Гамма-процентный ресурс и гамма-процентный срок службы.
  3. Гарантийная наработка.
  4. Срок гарантии.

Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

1. Распределение норм надежности.
- Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.
1. Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслуживания и ремонта.
  2. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.
  3. Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий.
  4. Длительное хранение (консервация).
  5. Коэффициенты технической готовности и выпуска автомобилей.
  6. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.
  7. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей.
- Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.
1. Оценка эффективности доработок технических систем.
- Причины и последствия изменения технического состояния автомобилей. Виды и периоды изнашивания. Классификация отказов и неисправности автомобилей.
1. Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния.
  2. Последствия и формы изменения конструктивных параметров во времени.
  3. Пластические деформации и разрушения.
  4. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.
  5. Классификация видов изнашивания.
  6. Механическое изнашивание.
  7. Молекулярно-механическое изнашивание.
  8. Коррозионно-механическое изнашивание.
  9. Периоды изнашивания деталей.
  10. Классификация отказов и неисправностей.
  11. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобиля.
  12. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.
- Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).
1. Оценка эффективности доработок технических систем.
- Тема 14. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей. Виды испытаний на надежность.
1. Объективные условия, действующие на надежность автомобилей.
  2. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей
  3. Стендовые испытания.

4. Эксплуатационные и полигонные испытания.

5. Планы испытаний на надежность.

Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Информационное обеспечение работоспособности и диагностика автомобилей. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

1. Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях.

2. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.

3. Виды информации.

4. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. 5. Точность и достоверность информации.

Непараметрический критерий Уилкоксона.

1. Оценка эффективности доработок технических систем.

Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.

1. Структурные и выходные параметры.

2. Изменение состояния изделия в зависимости от значений параметров состояния.

3. Нормативные значения параметров.

4. Техническая диагностика.

5. Техническое диагностирование.

Оценка показателей надежности по результатам испытаний.

1. Оценка показателей надежности.

2. Методы статистического оценивания параметров распределения.

3. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

Методы и процессы диагностирования.

1. Структурно-следственная схема.

2. Диагностические параметры.

3. Процесс технического диагностирования.

4. Методы диагностирования автомобилей.

Методика обработки полной информации о надежности.

1. Сбор информации о показателях надежности.

2. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

## **2. Контрольная работа**

Темы 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26

Тема 10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности.

1. Нормальное распределение.

2. Биномиальное распределение.

3. Экспоненциальное распределение.

4. Гамма-распределение.

Тема 12. Расчет безотказности систем.

5. Последовательное, параллельное, смешанное соединение элементов.

6. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.

7. Оценка безотказности системы.

Тема 14. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации.

8. Распределение норм надежности.

Тема 16. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.

9. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 18. Сравнение вероятностей отказа по критерию согласия (непараметрический случай).

10. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 20. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокупностей.

11. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 22. Непараметрический критерий Уилкоксона.

12. Оценка эффективности доработок технических систем.

Тема 24. Оценка показателей надежности по результатам испытаний.

13. Оценка показателей надежности.

14. Методы статистического оценивания параметров распределения.

15. Методика для расчета показателей надежности для различных планов испытаний.

Тема 26. Методика обработки полной информации о надежности.

16. Сбор информации о показателях надежности.

17. Графические методы обработки информации по показателям надежности.

## **3. Тестирование**

Темы 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

1. ... соединенным считают такой элемент системы, отказ которого приводит к отказу самой системы.
  - а. Последовательно.
  - б. Параллельно.
  - в. Смешанно.
  - г. Основательно.
  
2. ... соединенным считают такой элемент, отказ которого не приводит к отказу системы.
  - а. Параллельно.
  - б. Параллельно-последовательно.
  - в. Последовательно.
  - г. Смешанно.
  
3. При ... ресурсе половина изделий достигает предельного состояния.
  - а. Медианном.
  - б. Средним.
  - в. Минимальном.
  - г. Назначенном.
  
4. Не оценивается долговечность изделия ? .
  - а. Гамма-процентным сроком сохраняемости.
  - в. Ресурсом.
  - в. Средним ресурсом.
  - г. Ресурсом до первого капитального ремонта.
  
5. ... представляет собой наработку, в течение которой объект не достигает предельного состояния с заданной вероятностью выраженный в процентах.
  - а. Гамма-процентный ресурс.
  - б. Максимальный ресурс.
  - в. Гарантийная наработка.
  - г. Назначенный ресурс.
  
6. В плане испытаний наблюдения прекращают, когда ... .
  - а. Откажут все объекты.
  - б. Откажет определенное число объектов.
  - в. Истечет определенное время.
  - г. Израсходуются силы.
  
7. Принципиальное отличие плана испытаний от : ... .
  - а. Отказавшие изделия не заменяются новыми.
  - б. Числом изделий поставленных под наблюдение.
  - в. Установленной продолжительностью наблюдения.
  - г. Числом отказов до возникновения которых ведутся наблюдения.
  
8. По своему целевому назначению испытания на надежность делят на: ... .
  - а. Определительные и контрольные.
  - б. Эксплуатационные и полигонные.
  - в. Лабораторные и стендовые.
  - г. Длительные и ускоренные.
  
9. 90%-ный срок сохраняемости предусматривает возможную потерю первоначальных свойств у ... изделий.
  - а. 10% .
  - б. 90% .
  - в. 100% .
  - г. 5% .
  
10. Основной причиной возникновения 50-75% всех отказов двигателей является ... .
  - а. Изнашивание.
  - б. Усталость материалов.

- в. Старение изделий.
- г. Остаточные деформации.

11. ... износ - значение износа, при котором изделие сохраняет работоспособность.

- а. Допустимый.
- б. Предельный.
- в. Максимальный.
- г. Начальный.

12. Отношение значения износа к обусловленному пути называется ... .

- а. Интенсивность изнашивания.
- б. Скорость изнашивания.
- в. Прирабатываемость материала деталей.
- г. Преждевременный износ.

13. ... изнашивание представляет собой гидроэрозионное изнашивание при омывании твердого тела жидкостью.

- а. Кавитационное.
- б. Окислительное.
- в. Фреттинг-коррозионное.
- г. Эрозионное.

14. ... изнашивание представляет собой механическое изнашивание в результате воздействия потока жидкости или газа.

- а. Эрозионное.
- б. Абразивное.
- в. Окислительное.
- г. Молекулярно-механическое.

15. Первый период изнашивания деталей двигателей называется периодом ... .

- а. Полной приработки.
- б. Эксплуатационного изнашивания.
- в. Прогрессирующего изнашивания.
- г. Абразивного изнашивания.

16. Испытания на ... предусматривает оценку различных способов консервации автомобилей.

- а. Сохраняемость.
- б. Ремонтопригодность.
- в. Долговечность.
- г. Безотказность.

17. Условия, однозначно действующие на надежность всех автомобилей называются ... .

- а. Объективными.
- б. Внешними.
- в. Внутренними.
- г. Субъективными.

18. Субъективное условие эксплуатации автомобилей - ... .

- а. Качество ТО и ремонта.
- б. Возраст автомобилей и парков.
- в. Тип дорожного покрытия.
- г. Условия движения.

19. ... необходимой номенклатуры запасных частей приходится более 65% общих расходов на запасные части.

- а. На 20%.
- б. На 40%.
- в. На 50%.
- г. На 60%.

20. Самое большое число отказов автобуса приходится на ... .

- а. Двигатель.
- б. Коробку передач.



- в. Подвеску.
- г. Рулевое управление.

21. Номенклатура критических по надежности деталей, лимитирующих безотказность, дорожную и экологическую безопасность составляет ... шт.

- а. 300-500.
- б. 800-1000.
- в. 1500-1800.
- г. 1800-2000.

22. Невозможно предотвратить профилактическими методами ... отказы и неисправности.

- а. Внезапные.
- б. Постепенные.
- в. Эксплуатационные.
- г. Зависимые.

23. На затраты по ТО и ремонту маршрутных автобусов, работающих в условиях большого города, основное влияние оказывает ... .

- а. Средняя длина перегона.
- б. Использование пассажироместимости.
- в. Плотность транспортного потока.
- г. Другие факторы.

24. Условия эксплуатации автомобилей не являющиеся внешними - ... .

- а. Марки автомобилей.
- б. Тип дорожного покрытия.
- в. Рельеф местности.
- г. Сезонные условия.

25. Параметр потока отказов автомобилей в зависимости от температуры окружающего воздуха изменяется по кривой, имеющий минимум в пределах ... .

- а. 5 - 10 0С.
- б. 15 - 20 0С.
- в. -5 - 0 0С.
- г. -20 - 10 0С.

### **Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Наука о надежности машин и научная методология. Цель и задачи курса. Основные понятия и определения. Роль науки о надежности в научно-техническом прогрессе.
2. Показатели безотказности.
3. Показатели долговечности.
4. Показатели ремонтпригодности
5. Показатели сохраняемости.
6. Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов - элементов сложной системы.
7. Классификация отказов. Причины нарушения работоспособности.
8. Классификация видов изнашивания деталей двигателя.
9. Периоды изнашивания деталей двигателей.
10. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Нормальное распределение. Экспоненциальное распределение.
11. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Гамма-распределение. Биномиальное распределение.
12. Виды испытаний на надежность. Стендовые испытания.
13. Виды испытаний на надежность. Эксплуатационные и полигонные испытания.
14. Планы испытаний на надежность
15. Методы получения информации при управлении работоспособностью автомобилей.
16. Диагностика как метод получения информации об уровне работоспособности автомобилей.
17. Методы и процессы диагностирования. Диагностические параметры. Требования, предъявляемые к диагностическим параметрам.
18. Определение предельных и допустимых значений параметров технического состояния.
19. Экологические требования на автотранспорте.

20. Диагностические параметры, контролируемые во время прохождения государственных тех-нических осмотров
21. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомо-билей.
22. Объективные условия эксплуатации, действующие на надежность автомобилей.
23. Субъективные условия эксплуатации, действующие на надежность автомобилей.
24. Методы учета условий эксплуатации.
25. Систематизация и группировка условий эксплуатации по степени и механизму влияния на надежность автомобилей.
26. Количественная оценка состояния автомобилей и автомобильных парков. Коэффициент вы-пуска, коэффициент технической готовности, коэффициент нерабочих дней автомобилей.
27. Классификация отказов и неисправностей автомобилей.
28. Распределение деталей по влиянию на надежность автомобилей. Взаимосвязь номенклатуры и стоимости запасных частей.
29. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации. Рас-пределение норм надежности.
30. Расчет безотказности систем. Последовательное, параллельное соединение элементов.
31. Расчет безотказности систем. Параллельное, смешанное соединение элементов.
32. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы.  
Расчет безотказности систем. Предварительная оценка безотказности систем и выбор способов повышения безотказности.
33. Расчет проектной надежности технических систем.
34. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и между отказами, интенсив-ность отказов для невозстанавливаемых изделий, параметр потока отказов для восстанавливае-мых изделий.
35. Расчет безотказности систем. Последовательное, параллельное, смешанное соедине-ние эле-ментов. Расчет безотказности с ненагруженным резервированием системы. Оценка безотказно-сти системы.
36. Ненагруженное резервирование. Мостиковая схема. Частичное резервирование. Оценка безотказности системы.
37. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности. Нормальное распределение. Биномиальное распределение.
38. Гарантийная наработка. Срок гарантии. Методы обеспечения надежности сложных систем на этапе разработки документации. Распределение норм надежности.
39. Средние продолжительность и трудоемкость выполнения операций технического обслужи-вания и ремонта. Вероятность выполнения операций в заданное время и гамма-процентное время выполнения операций.
40. Средний и гамма-процентный срок сохраняемости изделий. Длительное хранение (консер-вация). Комплексный показатель надежности деталей, узлов, агрегатов ? элементов сложной системы.
41. Связь коэффициента технической готовности с показателями надежности автомобилей. Оценка эффективности доработок технических систем. Приближенный критерий значимости, основанный на нормальном распределении.
42. Основные причины изменения конструктивных параметров и технического состояния. По-следствия и формы изменения конструктивных параметров во времени. Пластические дефор-мации и разрушения. Усталостные разрушения. Коррозия. Старение.
43. Классификация видов изнашивания. Механическое изнашивание. Молекулярно-механическое изнашивание. Коррозионно-механическое изнашивание. Периоды изнашивания деталей. Классификация отказов и неисправностей. Распределение деталей по влиянию на на-дежность автомобиля.
44. Изменение параметра технического состояния при постепенных и внезапных отказах.  
Оценка эффективности доработок технических систем. Сравнение вероятностей отказа по кри-терию согласия (непараметрический случай).
46. Объективные условия, действующие на надежность автомобилей. Субъективные условия, влияющие на надежность автомобилей. Стендовые испытания. Эксплуатационные и полигон-ные испытания.
47. Планы испытаний на надежность. Оценка эффективности доработок технических систем. Проверка гипотезы о равенстве значений двух средних из нормально распределенных совокуп-ностей.
48. Понятие о диагностических параметрах и предъявляемых к ним требованиях. Методы полу-чения информации при управлении работоспособностью автомобилей.
49. Виды информации. Вероятностная (статистическая) и индивидуальная (диагностическая) информация. Точность и достоверность информации.
50. Структурные и выходные параметры. Изменение состояния изделия в зависимости от зна-чений параметров состояния. Нормативные значения параметров. Техническая диагностика. Техническое диагностирование.
51. Оценка показателей надежности по результатам испытаний. Оценка показателей надежности. Методы статистического оценивания параметров распределения.
52. Структурно-следственная схема. Диагностические параметры. Процесс технического диагностирования. Методы диагностирования автомобилей.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Тестирование**

Темы 27, 29, 30

1. Задачей технической эксплуатации является ...
  - а. Эффективное использование исправных автомобилей.
  - б. Обеспечение службы перевозок исправными автомобилями.
  - в. Организация процесса перевозок.
  - г. Перевозка грузов и пассажиров.
2. Показатели эффективности ТЭА:
  - а. Объем перевозок, себестоимость перевозок.
  - б. Объем перевозок, прибыль.
  - в. Уровень работоспособности парка, затраты на ТО и ремонт.
  - г. Себестоимость перевозок, прибыль.
3. Техническое состояние автомобиля определяется ... .
  - а. Среднесуточным пробегом.
  - б. Текущим значением конструктивных параметров.
  - в. Производительностью, объемом перевозок.
  - г. Тягово-динамическими свойствами.
4. ... - называется упреждающим значением параметра технического состояния.
  - а. Предельное значение.
  - б. Нормативное значение.
  - в. Номинальное значение.
  - г. Предельно-допустимое значение.
  - д. Текущее значение.
5. Предельное состояние изделия означает, что ... .
  - а. Дальнейшая эксплуатация недопустима.
  - б. Дальнейшая эксплуатация разрешается, но в редких случаях.
  - в. Дальнейшая эксплуатация возможно до определенного пробега автомобиля.
  - г. Дальнейшая эксплуатация разрешается.
6. Значение предельно-допустимого состояния изделия оповещает, что ? .
  - а. Дальнейшая эксплуатация не разрешается, необходимо проводить мероприятия.
  - б. Дальнейшая эксплуатация разрешается.
  - в. Есть необходимость в проведении мероприятий, но дальнейшая эксплуатация допуска-ется.
  - г. Дальнейшая эксплуатация не допускается.
  - д. Нет необходимости в регулировочных работах.
7. К механическим видам изнашивания относятся: ... .
  - а. Окислительное, фретинг-коррозия.
  - б. Фретинг, абразивное, эрозионное, усталостное.
  - в. Электроэрозионное, окислительное.
  - г. Электроэрозионное, фретинг-коррозия.
8. В кривошипно-шатунном механизме чаще всего наблюдается такие виды изнашивания, как: ... .
  - а. Абразивное, окислительное, изнашивание при заедании, фретинг.
  - б. Электроэрозионное, электрокоррозионное.
  - в. Эрозионное, изнашивание при изгибе.
  - г. Коррозия, старение.
9. Старение характерно для таких изделий, как: ... .
  - а. Полуоси.
  - б. Рамы, кузова.
  - в. Резинотехнические изделия.
  - г. Подшипники.
  - д. Топливо-смазочные материалы.
10. Причинами усталостных разрушений являются: ... .
  - а. Одноразовая максимальная нагрузка, коррозия.
  - б. Старение материала, коррозия.
  - в. Изнашивание поверхностного слоя материала.
  - г. Циклические перегрузки.
  - д. Высокие и низкие температуры.
11. Свойства диагностических параметров: ... .
  - а. Стабильность, надежность, информативность, интенсивность.
  - б. Однозначность, стабильность, чувствительность, информативность.
  - в. Чувствительность, однозначность, сохраняемость, функциональность.
  - г. Оперативность, достоверность, наглядность, чувствительность.
12. В термине гамма-процентный ресурс, гамма означает ...

- а. Вероятность безотказной работы.
  - б. Вероятность отказа.
  - в. Интенсивность отказа.
  - г. Параметр технического состояния.
13. Причиной увеличения расчетных норм расхода запасных частей является: ... .
- а. Уменьшение вариации ресурса детали.
  - б. Уменьшение полноты восстановления.
  - в. Уменьшение интенсивности эксплуатации.
  - г. Увеличение полноты восстановления.
14. Условия движения при учете условий эксплуатации подразделяются по ... .
- а. Числу автомобилей в городе.
  - б. Числу жителей в городе.
  - в. Типу дорожного покрытия.
  - г. Рельефу местности.
15. Коэффициент технической готовности характеризует ... .
- а. Долю исправных автомобилей в парке.
  - б. Долю автомобилей, исправных и вышедших на линию.
  - в. Долю автомобилей, которые требуют ремонта.
  - г. Долю пробега автомобиля с начала эксплуатации.
16. Для умеренных климатических районов, плотность электролита аккумуляторной батареи составляет ? г/см.куб.
- а. 1,32.
  - б. 1,30.
  - в. 1,26.
  - г. 1,23.
  - д. 1,28.
17. Преимущества диагностического метода определения технического состояния: ... .
- а. достоверность, простые технологии, низкая стоимость.
  - б. достаточно простой инструмент, наглядность.
  - в. возможность контроля неразбираемых элементов, меньшая трудоемкость.
  - г. низкая стоимость, наглядность, простые технологии.
18. Управляемых колеса грузовых автомобилей регулируется на ? .
- а. развал.
  - б. поперечный наклон шкворня.
  - в. продольный наклон шкворня.
  - г. схождение.
  - д. все из перечисленных выше параметров.
19. Характерные работы технического обслуживания: ? .
- а. контрольно-диагностические, регулировочные, уборочно-моечные, крепежные, разборочно-сборочные, жестяницкие.
  - б. Уборочно-моечные, контрольно-диагностические, крепежные, смазочно-заправочные.
  - в. Контрольно-диагностические, крепежные, смазочно-заправочные, слесарно-механические.
  - г. Регулировочные, крепежные, контрольно-диагностические, смазочно-заправочные, кузовные.
20. Диагностирование Д-1 предназначено для определения технического состояния ? .
- а. двигателя, агрегатов трансмиссии.
  - б. агрегатов трансмиссии.
  - в. рам, элементов кузова.
  - г. узлов, отвечающих за безопасность дорожного движения.
  - д. всех элементов автомобиля.
21. Биение рулевого колеса возникает из-за ? .
- а. износа шин.
  - б. статического дисбаланса.
  - в. динамического дисбаланса.
  - г. большого люфта рулевого колеса.
22. Цель текущего ремонта: ? .
- а. восстановление ресурса деталей.
  - б. проверка технического состояния агрегатов.
  - в. Устранение отказов и неисправностей, поддержание работоспособного состояния.
  - г. Определение технического состояния, восстановление ресурса деталей.
23. Люфт руля в эксплуатации не должен превышать следующих значений: ? градусов .
- а. легковые автомобили-15, автобусы-18, грузовые автомобили-20.

- б. легковые автомобили-10, автобусы-15, грузовые автомобили-20.
  - в. легковые авто мобили-10, автобусы-20, грузовые автомобили-25.
  - г. легковые автомобили-10, автобусы-25, грузовые автомобили-20.
24. Планово-предупредительным мероприятием, обеспечивающим работоспособность автомобиля, является ? .
- а. текущий ремонт.
  - б. капитальный ремонт
  - в. снятие и осмотр агрегатов.
  - г. техническое обслуживание.
25. ... - свойство надежности, характерное для аккумуляторных батарей.
- а. безопасность.
  - б. долговечность.
  - в. сохраняемость.
  - г. ремонтпригодность.

## **2. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 30, 36

Задания для курсовых работ:

1. ТО и ремонт газораспределительного механизма двигателя КАМАЗ.
2. ТО и ремонт узлов пневматической системы автомобиля КАМАЗ.
3. ТО и ремонт переднего моста автомобиля КАМАЗ-43114.
4. ТО и ремонт газораспределительного механизма двигателя ВАЗ-2111.
5. ТО и ремонт балансирной подвески автомобиля КАМАЗ.
6. ТО и ремонт заднего моста автомобиля КАМАЗ-65115.
7. ТО и ремонт рулевого управления автомобиля КАМАЗ.
8. ТО и ремонт системы питания двигателя КАМАЗ.
9. ТО и ремонт тормозного механизма автомобиля КАМАЗ.
10. ТО и ремонт коробки передач автомобиля КАМАЗ.
11. ТО и ремонт инжекторной системы питания двигателя ВАЗ.
12. ТО и ремонт раздаточной коробки автомобиля КАМАЗ-43118.
13. ТО и ремонт сцепления автомобиля КАМАЗ.
14. ТО и ремонт карданной передачи автомобиля КАМАЗ.
15. ТО и ремонт тормозной системы автомобиля КАМАЗ-4308.
16. ТО и ремонт тормозной системы автомобиля Газель.
17. ТО и ремонт сцепления автомобиля КАМАЗ-6520.
18. ТО и ремонт ведущего моста автомобиля КАМАЗ-6520.
19. ТО и ремонт коробки передач автомобиля Газель.
20. ТО и ремонт сцепления автомобиля Газель.
21. ТО и ремонт заднего моста автомобиля ?Газель?.
22. ТО и ремонт системы питания автомобиля ?Газель?.
23. ТО и ремонт коробки передач автомобиля ВАЗ-2114.
24. ТО и ремонт рулевого управления автомобиля Газель.
25. ТО и ремонт переднего ведущего моста автомобилей КАМАЗ.
26. ТО и ремонт системы питания газобаллонных автобусов НЕФАЗ.
27. ТО и ремонт автоматической коробки автобусов НЕФАЗ.
28. ТО и ремонт привода передних колес автомобилей ВАЗ.
29. ТО и ремонт коробки передач автомобилей ВАЗ.
30. ТО и ремонт системы питания Common Rail грузового автомобиля.

## **3. Устный опрос**

Темы 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41

Тема 35. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения ТО

1. Технология уборочно-моечных работ.
2. Способы мойки автомобиля.
3. Контрольно-диагностические и регулировочные работы.
4. Крепежные работы.
5. Смазочно-заправочные работы. Химмотологическая карта. Периодичность проведения смазочных работ.

Тема 36. Характеристика и организационно-технологические особенности выполнения текущего ремонта

1. Разборочно-сборочные работы.
2. Слесарно-механические работы.
3. Тепловые работы.
4. Кузовные работы.

Тема 37. Формы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей

1. Организационно-производственная структура инженерно-технической службы.
2. Подразделения производственно-технической базы автотранспортного предприятия.
3. Методы организации ТО и ремонта. Метод специализированных бригад.
4. Метод комплексных бригад.
5. Агрегатно-участковый метод.

Тема 38. Информационное обеспечение технической эксплуатации автомобилей.

1. Источники и методы получения информации.
2. Документооборот при ТО и ремонте.
3. Планирование и учет в системах поддержания работоспособности.

Тема 39. Основные задачи материально-технического обеспечения

1. Изделия и материалы, используемые автомобильным транспортом.
2. Факторы, влияющие на потребность в запасных частях и материалах.
3. Система материально-технического обеспечения автомобильного транспорта.
4. Определение номенклатуры и объемов хранения деталей на складах.
5. Управление запасами на складах.
6. Организация складского хозяйства и учета расхода запасных частей и материалов на предприятиях.

Тема 40. Структуры и показатели эффективности систем массового обслуживания

1. Входящий поток требований. Очередь. Ограничения. Приоритеты.
2. Плотность потока требований, интенсивность.
3. Пропускная способность систем.
4. Закономерности формирования производительности и пропускной способности средств обслуживания.

Тема 41. Роль технической эксплуатации в обеспечении экологической безопасности автотранспортного комплекса.

1. Источники, виды и размеры воздействий автотранспортного комплекса на окружающую среду.
2. Экологическая безопасность автотранспортного комплекса.
3. Виды и источники воздействий автотранспортного комплекса.

#### **4. Лабораторные работы**

Темы 28, 35, 36

Контрольные вопросы.

1. Устройство аккумуляторных батарей.
2. Как проводится подготовка электролита для аккумуляторных батарей?
3. Из чего состоит электролит?
4. Какая должна быть плотность электролита?
5. Как выбирается величина зарядного тока?
6. Какие процессы происходят при разрядке батарей?
7. Какой зазор в газораспределительном механизме двигателя КАМАЗ?
8. Расскажите порядок регулировки зазора в клапанах газораспределительного механизма двигателя КАМАЗ.
9. Какие инструменты применяются при регулировании зазора непосредственно на автомобиле?
10. Почему происходит изменение зазора в газораспределительном механизме в эксплуатации?
11. Какие факторы влияют на появление повреждения на автомобильных шинах?
12. Расскажите порядок демонтажа шин.
13. Как маркируются шины?
14. Какие параметры указываются в маркировке дисков колес?
15. Какие виды колесных дисков знаете?

#### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Формы и методы организации производства технического обслуживания и ремонта автомобилей.
2. Организационно-производственная структура инженерно-технической службы.
3. Методы организации ТО и ремонта. Метод специализированных бригад.
4. Методы организации ТО и ремонта. Метод комплексных бригад.
5. Методы организации ТО и ремонта. Агрегатно-участковый метод
6. Система организации и управления.
7. Структура централизованного управления технической службой АТП.
8. Планирование и учет. Планирование постановки автомобилей на ТО-1.
9. Планирование постановки автомобилей на ТО-2.
10. Информационное обеспечение технической эксплуатации автомобилей.
11. Источники и методы получения информации.
12. Документооборот, планирование и учет в системах поддержания работоспособности.
13. Использование компьютерной и сетевой техники при управлении производством.
14. Принципы построения информационных систем.

15. Структура и функционирование информационных систем управления производством.
16. Безбумажные технологии и средства идентификации.
17. Основные задачи материально-технического обеспечения.
18. Изделия и материалы, используемые автомобильным транспортом.
19. Факторы, влияющие на потребность в запасных частях и материалах.
20. Система материально-технического обеспечения автомобильного транспорта.
21. Организация хранения запасных частей и материалов.
22. Определение номенклатуры и объемов хранения деталей на складах.
23. Управление запасами на складах.
24. Организация складского хозяйства и учета расхода запасных частей и материалов на предприятиях.
25. Обеспечение автомобильного транспорта топливно-энергетическими ресурсами.
26. Факторы, влияющие на расход топлива.
27. Нормирование расхода топлива и смазочных материалов.
28. Ресурсосбережение на автомобильном транспорте.
29. Определение расхода шин автомобилей.
30. Особенности эксплуатации автомобилей в экстремальных природно-климатических условиях.
31. Факторы, влияющие на работоспособность автомобилей в экстремальных условиях.
32. Особенности эксплуатации автомобилей при низких температурах.
33. Системы для подогрева автомобиля в холодных условиях.
34. Роль технической эксплуатации в обеспечении экологической безопасности авто-транспортного комплекса.
35. Источники, виды и размеры воздействий автотранспортного комплекса на окружающую среду. Экологическая безопасность автотранспортного комплекса.
36. Влияние условий эксплуатации на изменение технического состояния и надежность автомобилей.
37. Контрольно-диагностические и регулировочные работы.
38. Крепежные работы при ТО.
39. Роль диагностики при ТО и ремонте.
40. Диагностические параметры.
41. Процесс производства ТО и ремонта в автотранспортных предприятиях.
42. Показатели системы массового обслуживания.
43. Стратегии обеспечения работоспособности автомобилей. Техническое обслуживание.
44. Процесс восстановления технического состояния. Ремонт. Виды ремонта.
45. Классификация отказов и неисправностей автомобилей.
46. Понятие о нормативах технической эксплуатации автомобилей. Виды нормативов.
47. Причины и последствия изменения технического состояния агрегатов и узлов автомобиля.
48. Изнашивание. Виды изнашивания.
49. Влияние отказов на транспортный процесс.
50. Классификация отказов и неисправностей автомобилей.
51. Определение периодичности ТО по допустимому уровню безотказности.
52. Определение периодичности ТО по закономерности изменения параметра технического состояния и допустимому его значению.
53. Технико-экономический метод определения периодичности технического обслуживания.

#### **6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|---|------|-------------------|
| <b>Семестр 5</b>        |   |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |   |      |                   |

| Форма контроля          | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество баллов |
|-------------------------|--|------|-------------------|
| Контрольная работа      | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.   | 1    | 30                |
| Устный опрос            | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.                         | 2    | 10                |
| Презентация             | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдаёт её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.    | 3    | 10                |
| <b>Зачет</b>            | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |
| <b>Семестр 6</b>        |  |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |  |      |                   |
| Устный опрос            | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.                         | 1    | 15                |
| Контрольная работа      | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.   | 2    | 20                |
| Тестирование            | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.  | 3    | 15                |
| <b>Зачет</b>            | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. |      | 50                |
| <b>Семестр 7</b>        |  |      |                   |
| <b>Текущий контроль</b> |  |      |                   |
| Тестирование            | Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.  | 1    | 5                 |



| Форма контроля                | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций  | Этап | Количество баллов |
|-------------------------------|--|------|-------------------|
| Курсовая работа по дисциплине | Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. | 2    | 30                |
| Устный опрос                  | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.   | 3    | 5                 |
| Лабораторные работы           | В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.  | 4    | 10                |
| <b>Экзамен</b>                | Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.   |      | 50                |

#### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал Автомобиль и Сервис - <https://abs-magazine.ru>

Журнал Авторевю - <https://autoreview.ru>

Специнструмент для грузовых автомобилей Бимет - <https://bimet.ru>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ              | Методические рекомендации  |
|------------------------|--|
| лекции                 | <p>Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают экзамен на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>   |
| практические занятия   | <p>Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо подготовить исходные данные по заданной тематике. Самостоятельно изучать материал по конспектам лекций. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>   |
| лабораторные работы    | <p>Для того чтобы лабораторные работы приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что закрепление практических навыков проводится по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала они будут закрепляться на лабораторных работах как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>  |
| самостоятельная работа | <p>Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа включает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);</li> <li>? подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;</li> <li>? подготовка к зачету и экзамену.</li> </ul> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul> |

| Вид работ          | Методические рекомендации   |
|--------------------|---|
| контрольная работа | <p>При выполнении контрольной работы следует внимательно проверить необходимую последовательность действий и достоверность используемых сведений и справочных данных. Следует подробно объяснять причины несоответствий при заполнении выданных транспортных документов и давать краткое обоснование приводимым во вновь заполняемых документах сведениям. При расчете следует пользоваться теми методами, которые рекомендованы студенту на лекциях и в учебной литературе, указанной в программах по специальным курсам, а также теми расчетными данными, которыми пользуются на заводе или исследовательском учреждении, где студент был на практике. При необходимости нужно расширить методику расчета данными, отсутствующими в перечисленных источниках. Студент должен согласовать со своим руководителем методику выполнения письменной работы, если она отличается от общепринятой практики выполнения аналогичных заданий.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul> |
| устный опрос       | <p>Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет -ресурсов.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>  |
| презентация        | <p>В презентации необходимо использовать иллюстрационные материалы по заданной теме. Они могут быть получены с использованием Интернет-ресурсов. Предпочтение дается собственным фотографиям поврежденных узлов и деталей, их изнашиваемых поверхностей, которых студент может получить на рабочих местах (цехах и участках автотранспортных предприятий, автосервисных станциях).</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>  |
| зачет              | <p>При подготовке к зачету необходимо опираться на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Готовясь к зачету, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. К зачету каждому студенту дается один вопрос.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают зачет на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>   |
| тестирование       | <p>Подготовка к тестированию проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по тестовым вопросам. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет -ресурсов.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>   |

| Вид работ                     | Методические рекомендации   |
|-------------------------------|---|
| курсовая работа по дисциплине | <p>Выполнение курсовой работы начинается с выбора темы и его утверждения заведующим кафедрой. Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает: - обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы; - консультирование по вопросам подбора литературы; - составление предварительного плана; - составление графика выполнения курсового проекта. Следующим этапом является работа с литературой. После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание. Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем. В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся выполняют задания на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul> |
| экзамен                       | <p>При подготовке к экзамену необходимо опираться на лекции, а также на источники, которые разбирались на практических занятиях в течение семестра. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. К экзамену каждому студенту дается два вопроса.</p> <p>В случае применения в образовательном процессе дистанционных образовательных технологий обучающиеся сдают экзамен на следующих платформах и ресурсах:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в цифровом образовательном ресурсе (ссылка.....);</li> <li>- в команде "Microsoft Teams";</li> <li>- в Виртуальной аудитории.</li> <li>- иные ресурсы...</li> </ul>   |

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- 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, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение 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 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:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов" и профилю подготовки "Автомобили и автомобильное хозяйство".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.10 Обеспечение работоспособности транспортных и  
транспортно-технологических машин и оборудования*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

**Основная литература:**

1. Гринцевич В. И. Техническая эксплуатация автомобилей. Технологические расчеты : учебное пособие / В. И. Гринцевич. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. - 194 с. - ISBN 978-5-7638-2378-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442633> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный.
2. Зорин В. А. Основы работоспособности технических систем : учебник для вузов / В. А. Зорин. - Москва : Академия, 2009. - 208 с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование : транспорт). - Гриф УМО. - В пер. - библиогр.: с. 202. - ISBN 978-5-7695-6003-3. - Текст: непосредственный. 79 экз.
3. Круглик В. М. Технология обслуживания и эксплуатации автотранспорта : учебное пособие / В. М. Круглик, Н. Г. Сычев. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 260 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006953-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1067787> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный.
4. Мигаль В. Д. Методы технической диагностики автомобилей : учебное пособие / В. Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 417 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-8199-0804-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092163> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный.
5. Набоких В. А. Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов : учебное пособие / В. А. Набоких. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 287 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-91134-952-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053982> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Гринцевич В. И. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей : лабораторный практикум / В. И. Гринцевич, С. В. Мальчиков, Г. Г. Козлов. - Красноярск, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-7638-2382-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/442079> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный
2. Илдарханов Р.Ф. Контроль токсичности отработавших газов автомобилей: методические указания к лабораторным работам / Р. Ф. Илдарханов. - Набережные Челны, изд-во КамПИ, 2011. -20 с. 35 экз.(каф. ЭАТ)
3. Илдарханов Р.Ф. Проверка и регулировка фар автомобиля: методические указания к лабораторным работам / Р. Ф. Илдарханов, Д. И. Нуретдинов. - Набережные Челны, изд-во ИНЭКА, 2012. -32 с. 50 экз.(каф. ЭАТ)
4. Диагностирование автомобилей. Практикум : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. А. Белоусов, А. А. Рудашко, А. В. Новиков [и др.] ; под ред. А. Н. Карташевича. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. - 208 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004864-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045281> (дата обращения: 30.08.2020). - Текст : электронный
5. Кулаков А. Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей : учебное пособие / А. Т. Кулаков, А. С. Денисов, А. А. Макушин. - Москва : Инфра-Инженерия, 2013. - 448 с : ил. - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 432-436. - ISBN 978-5-9729-0065-7. - Текст: непосредственный 100 экз.
6. Фролов А.М. Диагностирование технического состояния искровой свечи зажигания бензинового двигателя. Методические указания к лабораторным работам / А. М. Фролов, М. М. Фролов, Р. Ф. Илдарханов. - Набережные Челны, изд-во КамПИ, 2007. -27 с. 30 экз.(каф. ЭАТ)

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.10 Обеспечение работоспособности транспортных и  
транспортно-технологических машин и оборудования

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки: Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.