

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

Б1.В.09
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности и диагностика автомобилей

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.03 Энергетическое машиностроение

направленность (профиль)
Проектирование и эксплуатация автомобилей с гибридными силовыми установками

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 4 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 6 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 |
| Практические | 16 | 16 |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0,35 | 0,35 |
| Контактная работа | | |
| Самостоятельная работа | 60 | 60 |
| Контроль | 36,65 | 36,65 |
| Итого | 144 | 144 |

Рабочую программу составил(и):
доцент кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей», к.э.н., Чумаков Л.Л.
(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

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

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

13.03.03 Энергетическое машиностроение

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

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры «Проектирование и эксплуатация автомобилей»

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

1. Цель освоения дисциплины

Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются: транспортные и технологические машины, предприятия и организации, проводящие их эксплуатацию, хранение, заправку, техническое обслуживание, ремонт и сервис, а также материально-техническое обеспечение эксплуатационных предприятий всех форм собственности.

Техническая эксплуатация автомобилей (ТЭА) – это важнейшая подсистема автомобильного транспорта, призванная обеспечить перевозки исправным подвижным составом, что гарантирует безопасность, регулярность и экономичность перевозок. Диагностика как процесс выявления скрытых неисправностей автомобиля является неотъемлемой частью ТЭА, основой для диагностики служит знание вопросов обеспечения и поддержания надежности автомобиля в процессе эксплуатации.

Цель дисциплины - подготовка студентов к деятельности, связанной с оценкой надежности автомобилей и определением их технического состояния, а также разработкой процедур диагностирования технических систем и автомобилей в частности.

Задачи дисциплины:

1. Передача студентам информации о надежности как специфическом свойстве качества изделия, основных понятиях, терминах и показателях, отражающих параметры надежности.
2. Обучение студентов методам оценки надежности автомобиля как сложной системы и условиях обеспечения его надежности в эксплуатации.
3. Изучение процессов, приводящих к изменению технического состояния автомобиля, его неисправностям и их признаках.
4. Ознакомление студентов с теоретическими основами диагностики автомобилей и обоснованием режимов выполнения диагностических работ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Базируется на дисциплинах «Высшей математика» (теории вероятности и математической статистике), «Механика», «Материаловедение и ТКМ».

Изучаемая дисциплина, в свою очередь, является основой для профилирующих дисциплин «Технология технического обслуживания и ремонт автомобилей», «Организация процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей», «Устройство и эксплуатация технологического оборудования предприятий автомобильного транспорта»

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование) | Индикаторы достижения компетенций (код и наименование) | Планируемые результаты обучения |
|--|--|---|
| ПК-5 Способен проводить контроль технического состояния автомобильного транспорта с использованием средств | ПК-5.1 Проводит контроль технического состояния автомобильного транспорта с использованием средств | Знать: способы раннего обнаружения типовых неисправностей и назревающих отказов агрегатов и систем автомобиля |

| | | |
|------------------|------------------|---|
| диагностирования | диагностирования | Уметь: выполнять диагностические работы с применение диагностической аппаратуры |
| | | Владеть: методами оптимальной организации процессов технической эксплуатации автомобилей с использованием диагностики |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Раздел 1 | Лек | Введение. Параметры надежности (безотказность, долго-вечность, ремонтпригодность, сохраняемость), показатели параметров. Общие сведения об испытаниях надежности автомобилей, виды испытаний. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 1 | Лек | Изменение свойств материалов деталей автомобиля: усталость, межкристаллитная коррозия, наводороживание, межкристаллитная адсорбция – эффект Ребиндера, температурное разупрочнение, хладноломкость | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 1 | Лаб | Параметры надежности (безотказность, долго-вечность, ремонтпригодность, сохраняемость) | 6 | 6 | - | - | Отчет по лабораторной работе |
| Раздел 2 | Лек | Изменение свойств резины, пластмасс. Изменение эксплуатационных свойств автомобильных шин. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 2 | Лек | Изменение геометрии деталей: пластическая деформация, релаксация напряжений, температурная деформация, фрикционное растрескивание. Виды трения и износа: износ первого рода (адгезионный износ), износ второго рода (задир), окислительный износ, усталостный износ (питтинг), абразивный износ, фреттинг-коррозия, эрозия. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 2 | Лек | Проблемы ускоренных испытаний на износостойкость. Условия трения без износа, ремонтно-восстановительные препараты | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 2 | Лек | Неисправности основных конструктивных элементов и систем двигателя. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 2 | Лаб | Неисправности основных конструктивных элементов и систем двигателя | 6 | 6 | - | - | Отчет по лабораторной работе |
| Раздел 3 | Лек | Неисправности основных конструктивных элементов и систем трансмиссии и ходовой части автомобиля | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 3 | Лек | Показатели надежности как случайные величины, описание случайных величин. Основные числовые | 6 | 2 | - | — | |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| | | характеристики случайных величин, законы распределения вероятностей: экспоненциальный, нормальный, Вейбулла. Случаи применения законов распределения вероятностей | | | | | |
| Раздел 3 | Лаб | Показатели надежности как случайные величины, описание случайных величин. | 6 | 4 | - | - | Отчет по лабораторной работе |
| Раздел 3 | Прак | . Обработка статистических данных и расчет числовых характеристик случайных величин | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 3 | Прак | Обработка статистических данных и построение законов распределения вероятностей | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 4 | Лек | Виды испытаний автомобилей, их агрегатов и деталей на надежность. Разработка методики испытаний, порядок регистрации результатов, правила обработки полученных данных. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 4 | Пр | Обработка результатов испытаний безотказности изделий и полностью завершённых испытаний долговечности | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 4 | Пр | Обработка усеченных испытаний долговечности | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 4 | Пр | Обработка незавершённых испытаний долговечности по методу Джонсона. | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 4 | Пр | . Обработка испытаний долговечности, усеченных слева. | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 5 | Лек | Типы выходных параметров элемента, их влияние на надежность сложной системы. Безотказность системы при последовательном и параллельном включении элементов. Резервирование поэлементное и общее. Оценка параметрической безотказности и долговечности автомобиля и его элементов. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 5 | Пр | Расчетная оценка безотказности сложной системы | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| | ПА | | 6 | 0,35 | - | - | Промежуточная аттестация |
| Раздел 6 | Лек | Стратегия совместной замены деталей при ремонте. | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--------------------|--------------------------|---|---------|------------|-------|----------------|--|
| | | Проблема равнопрочного автомобиля | | | | | |
| Раздел 6 | Лек | Общие представления о диагностике, содержание и задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров. Определение допустимого значения диагностического параметра | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 6 | Лек | Организация оптимальных процедур тестового диагностирования с учетом вероятности диагнозов и стоимости диагностирования | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 6 | Пр | Разработка оптимального алгоритма тестового диагностирования | 6 | 2 | - | | Отчет по практической работе |
| Раздел 7 | Лек | Вероятностные методы распознавания диагнозов. Постановка диагноза по комплексу диагностических параметров | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 7 | Лек | Постановка диагноза по методу последовательного анализа меняющегося во времени диагностического параметра | 6 | 2 | - | — | Отчет по лабораторной работе |
| Раздел 7 | Пр | Расчет граничных условий при постановке диагноза по методу последовательного анализа меняющегося во времени диагностического параметра | 6 | 2 | - | — | Отчет по практической работе |
| Раздел 7 | Лек | Постановка диагноза при оптимальной последовательности анализе комплекса диагностических параметров | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| Раздел 7 | Лек | Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы Основные принципы разработки автоматизированных систем диагностирования с элементами искусственного интеллекта | 6 | 2 | - | — | Устный опрос |
| | Сам | Подготовка к итоговому тестированию (экзамену) | 6 | 58 | - | — | - |
| | Контроль | | 6 | 36,65 | - | - | Экзамен |
| Итого: | | | | 144 | | | |

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используется технология традиционного обучения (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента)

Ведущей деятельностью в процессе обучения является учебная деятельность студентов, характеризующаяся действующей системой познавательных процессов, начиная с восприятия информации и заканчивая сложнейшими творческими процессами, способностями общего и частного характера, эмоциональными явлениями, которые мотивируют многие системы учебных действий, а также общими и частными мотивациями.

Подготовка к занятиям заключается в работе с конспектом лекций по данной теме, в изучении соответствующего раздела учебника или учебно-методического пособия, в просмотре дополнительной литературы. Лабораторная работа выполняется в лаборатории, оснащенной необходимым инструментарием. Отчет по выполненной работе подготавливается и заполняется студентом самостоятельно.

Цель лабораторных работ: закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться пользоваться основными приемами и техниками. Промежуточный контроль знаний студентов проводится на основании проведения контрольных опросов при защите лабораторных работ, а также написания и защиты рефератов.

6. Методические указания по освоению дисциплины

При работе над разделами дисциплины:

- старайтесь следовать порядку изучения тем, не перескакивайте с темы на тему, не торопитесь, вдумчиво изучите предложенные материалы;
- при изучении тем для наиболее полного понимания описанных вопросов рекомендуется пользоваться всей литературой, приписанной к дисциплине.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код и наименование контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---------|--|----------------------------------|
| 7 | <i>Способен проводить контроль технического состояния автомобильного транспорта с использованием средств диагностирования (ПК-5)</i> | <i>Лабораторные работы № 1-8</i> |
| | | <i>Темы рефератов № 1-25</i> |
| | | <i>Вопросы к экзамену № 1-60</i> |

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

7.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам

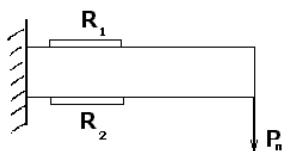
Лабораторная работа № 1. «Изучение основ тензометрирования»

Форма отчета по лабораторной работе № 1

Цель работы.

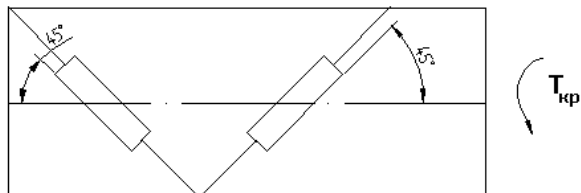
Описание объекта испытаний.

Изгибающие нагрузки:



- таблицы с результатами замеров;
- тарировочные графики;
- расчеты коэффициентов тарировки

Скручивающие нагрузки:



- таблицы с результатами замеров
- тарировочные графики
- расчеты коэффициентов тарировки

Выводы по работе:

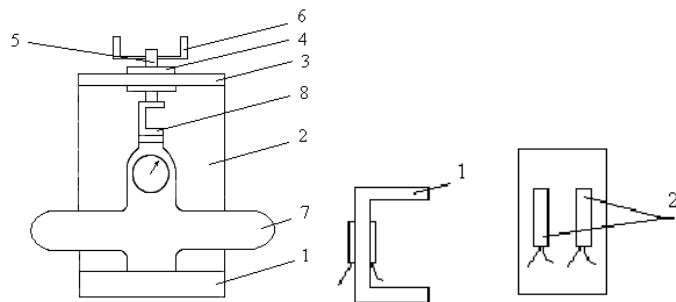
- Какая схема наклейки тензодатчиков наиболее чувствительна для измерения изгибающих нагрузок?
- Какая схема наклейки тензодатчиков наиболее чувствительная для измерения крутящих моментов?

Лабораторная работа № 2. «Тарировка тензометрического датчика силы»

Форма отчета по лабораторной работе № 2

Цель работы.

Описание объекта испытаний.



Таблицы с результатами замеров.

Тарировочные характеристики.

Расчеты коэффициентов тарировки.

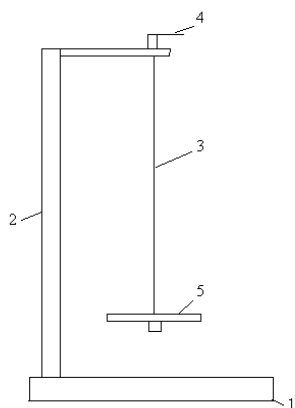
Выводы по работе.

Лабораторная работа № 3. «Определение моментов инерции деталей»

Форма отчета по лабораторной работе № 3

Цель работы.

Схема стенда.



Расчет момента инерции базового диска.

Результаты определения периодов колебаний физического маятника.

Расчет момента инерции испытуемой детали.

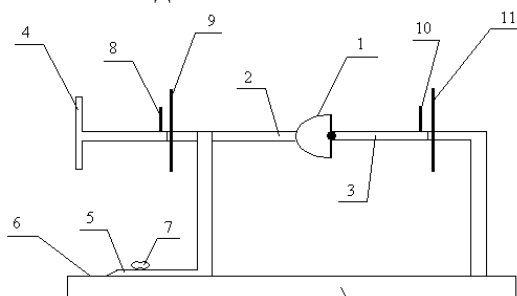
Выводы по работе.

Лабораторная работа № 4. «Анализ кинематики карданного шарнира»

Форма отчета по лабораторной работе № 4

Цель работы.

Схема стенда



Таблицы с результатами определения значений угла поворота ведомой вилки относительно плоскости, образуемой углом шарнира, расчетов значений выходной угловой скорости ведомой вилки, выходного углового ускорения ведомой вилки.

Диаграммы изменений угла запаздывания или опережения ведомой вилки, выходной угловой скорости ведомой вилки, выходного углового ускорения ведомой вилки.

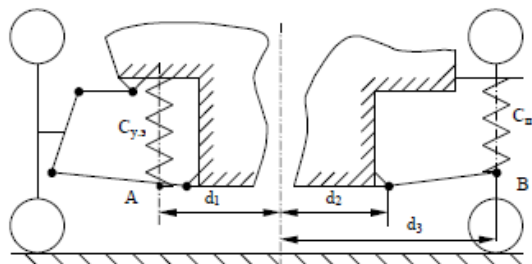
Выводы по работе.

Лабораторная работа № 5. «Определение жесткости упругого элемента подвески автомобиля»

Форма отчета по лабораторной работе № 5

Цель работы.

Описание объекта испытаний.



Таблицы с полученными результатами нагружения подвески.

График характеристики подвески и полученные параметры колебательной системы

Выводы по работе.

Лабораторная работа № 6. «Приемо-сдаточные испытания верхней опоры телескопической стойки передней подвески типа МакФерсон»

Форма отчета по лабораторной работе № 6

Цель работы.

Описание объекта испытаний.

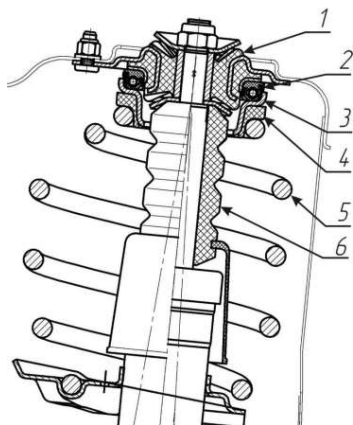


Схема стенда.

Результаты измерений радиальной и осевой деформации, данные о наличии порывов и отслоений резины.

Сделать выводы о соответствии испытуемой опоры техническим требованиям при приложении радиальной нагрузки 3000 Н и при приложении осевой нагрузки 6000 Н.

Лабораторная работа № 7. «Исследование жесткости кузова легкового автомобиля»

Форма отчета по лабораторной работе № 7

Цель работы.

Таблица с полученными результатами экспериментов:

| Подвес слева | | | | Подвес справа | | | | Подвес слева | | | |
|--------------|-----------------|----------|-----------------|---------------|-----------------|----------|-----------------|--------------|-----------------|----------|-----------------|
| Мг груза | Перемещение, мм | Мг груза | Перемещение, мм | Мг груза | Перемещение, мм | Мг груза | Перемещение, мм | Мг груза | Перемещение, мм | Мг груза | Перемещение, мм |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Расчет жесткости кузова на кручение.

График зависимости угла закручивания передней оси кузова от величины прикладываемого момента.

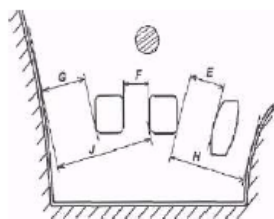
Выводы к работе.

Лабораторная работа № 8. «Оценка соответствия размещения педалей управления требованиям международного стандарта»

Форма отчета по лабораторной работе № 8

Цель работы.

Схема замеров расположения педалей.



| Обозначение размера | Значение | |
|------------------------|--------------|-------------|
| | Максимальное | Минимальное |
| E | 100 | 50 |
| F | — | 50 |
| G | — | 50 |
| H | — | 130 |
| J | — | 160 |

Таблица с полученными результатами эксперимента.

При необходимости, план корректирующих действий.

Выводы к работе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в срок, без ошибок и замечаний и успешно защищена;
- оценка «не зачтено» если работа выполнена неверно или с большим количеством замечаний.

7.2.2. Темы письменных работ:

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект не предусмотрены.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

| № п/п | Вопросы |
|-------|--|
| 1 | Структура понятия «Качество автомобиля» |
| 2 | Надежность как специфическое свойство качества изделия |
| 3 | Безотказность и ее показатели |
| 4 | Долговечность и ее показатели |
| 5 | Ремонтопригодность и ее показатели |
| 6 | Сохраняемость и ее показатели |
| 7 | Основные термины и понятия надежности |
| 8 | Особенности автомобиля как изделия с позиции его надежности |
| 9 | Характеристика условий эксплуатации автомобиля, влияющих на его надежность |
| 10 | Общая характеристика процессов и закономерностей изменения технического состояния автомобиля |
| 12 | Температурное разупрочнение металлов |
| 13 | Усталость металлов, условия ее накопления |
| 14 | Усталость металла, сравнительная оценка повреждающих воздействий нагрузочных спектров |
| 15 | Межкристаллитная коррозия |
| 17 | Наводороживание металлов |

| | |
|----|--|
| 18 | Межкристаллитная адсорбция (Эффект Ребиндера) |
| 19 | Процессы изменения свойств резины и других материалов при эксплуатации автомобиля |
| 20 | Конструктивные особенности и состояние шин, их влияние на эксплуатационные показатели автомобиля |
| 21 | Изменение свойств шин в процессе эксплуатации автомобиля |
| 22 | Общее представление о процессах изменения геометрии деталей при эксплуатации автомобиля |
| 23 | Фрикционное растрескивание металлов |
| 24 | Классификация видов трения |
| 25 | Адгезионный износ и задир |
| 26 | Окислительный износ и фреттинг- коррозия |
| 27 | Усталостный износ (питтинг) |
| 28 | Абразивный износ |
| 29 | Эрозия |
| 30 | Проблема ускоренных испытаний трущихся сопряжений |
| 31 | Принципы и перспективы трения без износа |
| 32 | Ремонтно-восстановительные препараты и технологии |
| 33 | Неисправности кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма двигателя, их признаки |
| 34 | Неисправности системы смазки и охлаждения двигателя, их признаки |
| 35 | Неисправности системы питания двигателя, их признаки |
| 36 | Неисправности системы зажигания и электронной системы управления двигателем, их признаки |
| 37 | Неисправности сцепления и коробки передач автомобиля, их признаки |
| 38 | Неисправности карданной передачи и ведущего моста автомобиля, их признаки |
| 39 | Неисправности рулевого управления и подвески автомобиля, их признаки |
| 40 | Неисправности тормозной системы автомобиля, их признаки |
| 41 | Описание показателей надежности как случайных величин (числовые характеристики, законы распределения вероятностей) |
| 42 | Оценка безотказности по результатам испытаний |
| 43 | Оценка долговечности по результатам завершенных испытаний |
| 44 | Оценка долговечности по результатам усеченных испытаний |
| 45 | Оценка долговечности по результатам незавершенных испытаний |
| 45 | Оценка долговечности по результатам испытаний, усеченных слева |
| 47 | Надежность автомобиля как сложной системы, классификация выходных параметров элементов сложной системы |
| 48 | Оценка безотказности сложной системы при последовательном включении элементов |
| 49 | Оценка безотказности сложной системы при параллельном включении элементов |
| 50 | Поэлементное и общее резервирование, проблемы применения в конструкции автомобилей |
| 51 | Анализ конструктивных схем по параметрической безотказности элементов сложной системы |
| 52 | Оценка параметрической долговечности изделия |
| 53 | Определение допустимого значения диагностического параметра |
| 54 | Организация процедур тестового диагностирования |

| | |
|----|---|
| | технических систем |
| 55 | Обоснование эффективности групповой замены деталей как метода диагностирования усталостных разрушений |
| 56 | Постановка диагноза по комплексу независимых диагностических параметров по формуле Байеса |
| 57 | Постановка диагноза по методу последовательного анализа меняющегося во времени диагностического параметра |
| 58 | Постановка диагноза по методу последовательного анализа комплекса диагностических параметров |
| 59 | Распознавание кривых как метод диагностирования и прогнозирования состояния технической системы |
| 60 | Общие представления о возможностях создания системы диагностики с элементами искусственного интеллекта |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|--|
| 6 | экзамен (устно) | «неудовлетворительно» | студент теряется в терминологии курса, не ориентируется в основных понятиях, затрудняется при ответе на вопросы, не выполняет экзаменационное задание. |
| | | «удовлетворительно» | студент слабо отвечает на вопросы по теоретическому материалу, недостаточно хорошо ориентируется в терминологии курса, выполняет экзаменационное задание с недочетами. |
| | | «хорошо» | студент грамотно, с пониманием, отвечает на вопросы по теоретическому материалу, ориентируется в терминологии курса, выполняет экзаменационное задание с недочетами. |
| | | «отлично» | студент грамотно, с пониманием, отвечает на вопросы по теоретическому материалу, ориентируется в терминологии курса, выполняет экзаменационное задание без недочетов. |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---------------------|---|---|-------------|--|
| 1 | Набоких В. А. | Испытания автомобиля | учебное пособие | 2020 | ЭБС ZNANIUM.COM |
| 2 | Набоких В. А. | Испытания автомобильной электроники | учебник | 2020 | ЭБС ZNANIUM.COM |
| 3 | Набоких В. А. | Диагностика электрооборудования автомобилей и тракторов | учебное пособие | 2020 | ЭБС ZNANIUM.COM |
| 4 | Волков В. С | Основы расчета систем автомобилей, обеспечивающих безопасность движения | учебное пособие | 2022 | ЭБС Лань |
| 5 | Мороз С. М. | Методы обеспечения работоспособного технического состояния автотранспортных средств | учебное пособие | 2021 | ЭБС ZNANIUM.COM |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|-------|---------------------|--|---|-------------|--|
| 1 | Малкин В.С. | Основы теории надежности и диагностика | учебно-методическое пособие | 2016 | Методический кабинет кафедры |
| 2 | Малкин В. С. | Надежность технических систем и техногенный риск : | учебное пособие | 2010 | Репозиторий ТГУ |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2019 – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004 – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000 – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: Springer Nature, 1842 – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018 – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|---|---|
| 1 | Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acadm | договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |
| 2 | OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acadm | Контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно |

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|---|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Д-312) | Столы ученические двухместные (моноблоки) , стол преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра. |
| 2 | Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового | Столы ученические одноместные, Столы ученические двухместные, экран, переносной проектор, компьютеры, стулья ученические Столы преподавательские, доска аудиторная (меловая) |

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|----------|--|---------------------------------|
| | проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.(Д-301) | |