

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерно-технологический факультет



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы теории надежности и диагностики Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 23.03.01 - Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: Эксплуатация транспортных средств

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Исламов А.Э.

Рецензент(ы):

Мухутдинов Р.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Латипова Л. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Инженерно-технологический факультет):

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 967359319

Казань
2019

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Исламов А.Э. Кафедра теории и методики профессионального обучения Инженерно-технологический факультет , AEIslamov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - изучение основ и методов расчета надежности и проведения диагностики технических систем.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 23.03.01 Технология транспортных процессов и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Для освоения содержания дисциплины 'Основы теории надежности и диагностики' студенты используют знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения таких дисциплин, как 'Математика', 'Информатика', 'Теоретическая механика', 'Материаловедение', 'Техника транспорта, обслуживание и ремонт' и пр.

Приобретенные знания, умения и навыки при изучении дисциплины 'Основы теории надежности и диагностики' должны помочь будущим специалистам при организации эксплуатации и технического обслуживания транспортных средств на предприятиях.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-7 (общекультурные компетенции)	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций
ОПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические и практические аспекты по надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости) автомобилей при их производстве и эксплуатации;

- требования, предъявляемые к информации о надежности технических изделий;
- факторы, закономерности, определяющих изменения технического состояния автомобилей и их конструктивных элементов в процессе эксплуатации;
- методы научных исследований и математического моделирования в решениях задач на основе альтернативных подходов, связанных с управлением производства, экономией трудовых и материальных ресурсов.
- теоретические вопросы диагностики и диагностирования АТС.

2. должен уметь:

- организовывать сбор и обработку первичной информации по эксплуатационной надежности автомобилей;
- определять закономерности изменения технического состояния автомобилей с помощью методов теории надежности;
- организовывать технологические процессы диагностирования автомобилей.

3. должен владеть:

- технологией сбора и обработки первичной информации по эксплуатационной надежности автомобилей;
- методикой определения показателей эксплуатационной надежности автомобилей и их конструктивных элементов;
- методикой определения закономерностей изменения технического состояния автомобилей с помощью методов теории надежности;
- методикой построения структурных схем надежности сложных технических систем.
- технологией диагностирования технического состояния автомобилей.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспортных;
- к освоению особенностей обслуживания и ремонта технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций;
- к освоению технологий и форм организации диагностики, технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования;
- оценить риск и определить меры по обеспечению безопасной и эффективной эксплуатации транспортных, транспортно-технологических машин, их агрегатов и технологического оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности	6		6	6	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности	6		6	6	0	Тестирование
3.	Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования	6		6	6	0	Реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	Зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Надежность как наука. История развития теории надежности. Основные понятия надежности. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации. Основные показатели надежности. Показатели для оценки безотказности. Показатели для оценки долговечности. Показатели для оценки сохраняемости. Показатели для оценки ремонтпригодности. Комплексные показатели надежности. Получение информации о надежности машин.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Практическое занятие ♦ 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Особенности сложных систем. Структура сложных систем. Особенности расчета надежности сложных систем. Расчет надежности системы при последовательном соединении ее элементов. Расчет надежности системы при параллельном соединении ее элементов. Резервирование. Общие положения. Метод структурных схем. Метод логических схем. Схемно-функциональный метод. Основные пути повышения надёжности машин.

практическое занятие (6 часа(ов)):

Практическое занятие ♦ 2. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия

Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основные понятия технической диагностики. Задачи технической диагностики. Выбор диагностических параметров. Закономерности изменения параметров состояния в процессе эксплуатации машин. Методы и виды диагностирования. Средства диагностирования. Классификация датчиков. Компьютерная диагностика автомобиля. Стандарты в автомобильной диагностике. Общие требования к средствам технического диагностирования.
практическое занятие (6 часа(ов)):

Практическое занятие ♦ 3. Расчет надежности системы с постоянным резервированием

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности	6		Контрольные вопросы	12	Устный опрос
2.	Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности	6		подготовка к тестированию	12	Тестирование
3.	Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования	6		подготовка к реферату	12	Реферат
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В преподавании дисциплины используются следующие образовательные технологии:

Информационные технологии - обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

Проблемное обучение - стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Контекстное обучение - мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

Исследовательские методы в обучении - возможность самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Общая характеристика надежности как науки. Качественные и количественные характеристики надежности

Устный опрос , примерные вопросы:

1. Основные понятия теории надежности 2. Основные понятия, функциональные зависимости и числовые характеристики теории вероятности и математической статистики, используемые при расчетах надежности. 3. Непрерывная случайная величина и дискретная случайная величина. 4. Экспоненциальный закон распределения. Равномерный закон распределения. 5. Нормальный закон распределения. 6. Логарифмически нормальный закон распределения. 7. Закон Вейбула. 8. Виды технического состояния объекта. Исправное состояние. Работоспособное состояние. Предельное состояние технического изделия. 9. События смены технических состояний объекта: повреждение, отказ, ресурсный отказ, восстановление и ремонт. Отказы и классификация отказов. 10. Временные понятия теории надежности. Нарботка. Нарботка до первого отказа и наработка между отказами. Время восстановления до работоспособного состояния. Ресурс и срок службы. Срок хранения и срок сохраняемости.

Тема 2. Основы надежности сложных систем. Стратегии и системы обеспечения надежности

Тестирование , примерные вопросы:

1. Что такое теория надежности: 1) теория надежности - это наука, изучающая закономерности возникновения отказа технических устройств; 2) теория надежности - наука об измерениях, средствах и методах, обеспечивающих их единство, и способах достижения требуемой точности; 3) теория надежности - это наука, изучающая вопросы, связанные с определением технического состояния объекта и характером его изменения с течением времени; 4) теория надежности - наука об устранении и предотвращении отказов технических устройств. 2. Как называется свойство аппаратуры сохранять свои параметры в определенных пределах при определенных условиях эксплуатации: 1) надежность; 2) сохранность; 3) ремонтпригодность; 4) избыточность. 3. Как называется отказ, при котором отказ одного из элементов технической системы не приводит к отказу остальных элементов: 1) зависимым; 2) независимым; 3) перемежающимся; 4) внезапным. 4. Что такое резервирование: 1) метод повышения надежности технической системы путем включения резервных элементов в ее структуру при разработке системы или в процессе ее эксплуатации; 2) приспособленность аппаратуры к обнаружению и устранению отказов, а также к их предупреждению; 3) свойство аппаратуры находится в исправном состоянии в процессе хранения; 4) превышение веса, габаритов или стоимости технической системы по сравнению с минимально необходимыми для заданной структуры. 5. Для какой схемы соединения элементов вероятность безотказной работы соответствующей системы определяется произведением вероятностей безотказной работы элементов системы: 1) для последовательной схемы соединения элементов; 2) для параллельной схемы соединения элементов; 3) для комбинированной схемы соединения элементов. 6. Как называется вероятность того, что в определенных условиях эксплуатации в пределах заданной продолжительности работы отказ не возникает: 1) вероятность безотказной работы; 2) частота отказов; 3) средняя частота отказов; 4) вероятность отказов. 7. Что такое интенсивность отказов: 1) отношение числа отказавших образцов аппаратуры в единицу времени к среднему числу образцов, исправно работающих в данный отрезок времени при условии, что отказавшие образцы не заменяются исправными; 2) математическое ожидание времени безотказной работы; 3) среднее значение времени между соседними отказами, при условии восстановления каждого отказавшего элемента; 4) среднее количество отказов за единицу времени. 8. Как называется отношение стоимости годовой эксплуатации аппаратуры к стоимости ее изготовления: 1) коэффициент готовности; 2) коэффициент вынужденного простоя; 3) частота профилактики; 4) коэффициент стоимости эксплуатации. 9. Что такое поток отказов: 1) последовательность отказов, происходящих один за другим в случайные моменты времени; 2) последовательность отказов, происходящих один за другим в фиксированные моменты времени; 3) последовательность профилактических и ремонтных мероприятий, направленная на восстановление работоспособности технической системы; 4) количество отказов в течение определенного времени. 10. Какие различают средства технической диагностики по монтажному отношению к объекту диагностирования: 1) встроенные и внешние; 2) переносные, передвижные и стационарные; 3) универсальные и специальные; 4) механические, температурные, акустические, электрические, тензометрические, оптические, магнитные.

Тема 3. Техническая диагностика. Процесс диагностирования

Реферат , примерные вопросы:

1. Техническая эксплуатация автомобилей. 2. Техническое состояние и работоспособность автомобиля. 3. Основные причины изменения технического состояния автомобилей. Влияние условий эксплуатации на техническое состояние автомобилей. 4. Расчет показателей надежности. 5. Испытания и виды испытаний. 6. Организация и проведение подконтрольной эксплуатации. 7. Расчет надежности сложных систем. 8. Обеспечение надежности автомобиля при конструировании, производстве и эксплуатации. 9. Процесс изменения надежности технической системы на этапах жизненного цикла. 10. Обеспечение надежности изделия при конструировании. Обеспечение надежности изделия при изготовлении и эксплуатации. 11. Диагностирование автомобиля на стендах тяговых качеств. 12. Диагностирование автомобиля на силовых тормозных стендах. 13. Диагностирование автомобиля на инерционных тормозных стендах. 14. Диагностирование управляемости автомобиля на стендах с беговыми барабанами. 15. Определение мощности двигателя бесстендовыми методами. 16. Диагностирование кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов по герметичности надпоршневого пространства цилиндров двигателя. 17. Диагностика двигателя по шумам и вибрациям. 18. Диагностика систем смазки и охлаждения. 19. Диагностика топливной системы карбюраторных двигателей. 20. Диагностика топливной системы двигателей с впрыском топлива.

Итоговая форма контроля

зачет (в 6 семестре)

Примерные вопросы к зачету:

1. Основные понятия теории надежности.
2. Этапы развития теории надежности.
3. Классификация отказов.
4. Кривая изменения интенсивности отказов во времени
5. Жизненный цикл объекта. Поддержание надежности объекта при эксплуатации.
6. Оценка надёжности объекта, сбор информации и его анализ.
7. Определения основных показателей надежности: безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
8. Основные виды испытаний технических объектов.
9. Основные требования, предъявляемые к информации о надежности машин.
10. Основные методы нормирования показателей надежности.
11. Градация изделий по классам надежности. Уровень опасности отказов
12. Понятие и назначение законов распределения случайных величин.
13. Понятие и методика построения гистограммы и кривой эмпирического распределения
14. Понятие сложной системы и ее особенности с позиций надежности.
15. Основные типы структур сложных систем: расчлененных, связанных и комбинированных.
16. Расчет схемной надежности сложных систем при последовательном соединении элементов.
17. Расчет схемной надежности сложных систем при параллельном соединении элементов.
18. Термин структурного резервирования. Виды резервирования.
19. Понятие и важность проблемы коррозии для автомобильного транспорта.
20. Виды коррозии в зависимости от характера коррозионной среды, условий протекания коррозионного разрушения, вида коррозионного разрушения.
21. Основные методы борьбы с коррозией.
22. Изнашивание - понятие, виды, методы борьбы.
23. Понятие технической диагностики. Требования однозначности, стабильности, чувствительности, информативности диагностических параметров.
24. Основные типы закономерностей изменения параметров технического состояния в процессе работы машины.
25. Классификация средств и методов диагностирования.

26. Компьютерная диагностика автомобиля.
27. Стандарты в автомобильной диагностике.
28. Общие требования к средствам технического диагностирования.

7.1. Основная литература:

Теория надежности. Статистические модели : учеб. пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин, А.М. Никулин, В.А. Чепурко. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 576 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=925809>

Зорин, В. А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов / В. А. Зорин. - М.: ООО 'Магистр-Пресс', 2005. - 536 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=444528>

Методы технической диагностики автомобилей: Учебное пособие / В.Д. Мигаль, В.П. Мигаль. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 416 с. - Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=431974>

7.2. Дополнительная литература:

Надежность механических систем: Учебник / В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 380 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=478990>

Теория и практика решения технических задач: Учебное пособие / А.В. Ревенков, Е.В.

Резникова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 384 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=393244>

Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов: монография / А.Т. Лебедев, О.П. Наумов, Р.А. Магомедов и др. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного унта, 2015. - 332 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514264>

7.3. Интернет-ресурсы:

Авторевю - <http://www.autoreview.ru/>

Дистанционные курсы - <http://www.eidos.ru>

За рулем - <http://www.zr.ru/>

Консультант Плюс - <http://www.consultant.ru/>

Электронно-библиотечная система Znanium.com - <http://znanium.com/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы теории надежности и диагностики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. 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, УМК, 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 профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 23.03.01 "Технология транспортных процессов" и профилю подготовки Эксплуатация транспортных средств .

Автор(ы):

Исламов А.Э. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Мухутдинов Р.Х. _____

"__" _____ 201__ г.