

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича
Столетовых»
(ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А. Панфилов

« 30 » 03 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Направление подготовки - 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Программа подготовки - Надежность автотранспортных средств в эксплуатации

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения - очная

Семестр	Грудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
2	2/72	18	18	-	36	Зачет
Итого	2/72	18	18	-	36	Зачет

Владимир, 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «*Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации*» является формирование у магистров знаний и компетенций: по теории надежности автотранспортных средств; физическим процессам изменения технического состояния автомобилей и его конструктивных элементов; закономерностям изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения конструктивных элементов автомобилей; методам обработки и анализа информации по надежности и работоспособности автотранспортных средств; методам обеспечения надежности автомобилей в эксплуатации.

Задачи освоения дисциплины – формирование у магистров теоретических знаний, навыков и компетенций при решении современных проблем обеспечения работоспособности автотранспортных средств в эксплуатации за счет изучения:

- физических процессов, приводящих к потере агрегатами, узлами и системами АТС работоспособности;
- закономерностей изменения технического состояния АТС в эксплуатации;
- системы сбора и обработки информации по отказам и неисправностям, причинам их возникновения;
- законов распределения наработок до отказов конструктивных элементов автомобилей;
- методов и средств диагностирования технического состояния АТС;
- методов прогнозирования запаса исправной работы автомобилей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Проблема обеспечения высокого уровня потребительских свойств автотранспортной техники, ее долговечности, безотказности и ремонтпригодности непрерывно обостряется, в связи с чем именно надежность определяет перспективы развития отечественного машиностроения в условиях острой конкуренции как внутри страны, так и со стороны зарубежных производителей автомобилей.

Наука о надёжности изучает закономерности изменения показателей качества машин и на основании этого разрабатывает методы, обеспечивающие необходимый ресурс и безотказность их работы.

Вопросы, решаемые наукой о надежности, имеют свои специфические особенности:

- во-первых, *закономерности* изменения начальных параметров машины, возникновение в ней отказов исследуются в зависимости от наработки (во времени);
- во-вторых, *прогнозирование* уровня работоспособности машины, сохранение ее выходных параметров осуществляется в зависимости от реальных условий эксплуатации и базируется на аналитических зависимостях изменения параметров технического состояния машин по наработке или во времени.

Изучение дисциплины «*Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации*» является важным элементом в исследованиях, посвященных повышению качества и надежности отечественных автомобилей. Поэтому

эта дисциплина является одной из базовых дисциплин при обучении магистров по программе подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Полученные в результате изучения знания при исследовании закономерностей изменения показателей качества и надежности машин в процессе их эксплуатации, магистрант существенно повысит свою квалификацию и компетенции в области развития автотранспортного комплекса страны, более качественно определять перспективные направления деятельности предприятий и организаций автомобильного транспорта, формировать и реализовывать научные направления в сфере эксплуатации АТС.

Дисциплина «*Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации*» изучается в контексте современного состояния науки о надежности, поэтому преподавание указанной дисциплины включает использование всего многообразия форм получения информации и базируется на таких отраслях знаний, как «тематические методы теории надёжности» и «физике отказов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: физико-химические процессы изменения технического состояния автомобилей и причины потери автомобилем работоспособного состояния; виды и закономерности изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения деталей; количественные характеристики процесса изнашивания; способы получения информации о надежности автомобилей; статистическую обработку информации о надежности; законы распределения случайных величин наработок до отказа; проверку гипотез о принадлежности результатов исследований выбранному закону распределения (ПК-15).

2) Уметь: выявлять по закономерности изменения технического состояния конструктивных элементов автомобиля по наработке; разрабатывать модели изменения работоспособности агрегатов, узлов и систем автотранспортных средств в зависимости от факторов эксплуатации; систематизировать и обрабатывать информацию об отказах и неисправностях автомобилей; определять предельные и допустимые износы деталей и сопряжений машин; (ПК-31).

3) Владеть: методами количественной оценки работоспособности технических систем, методами проведения дорожных и стендовых испытаний автотранспортной техники, системой сбора и обработки статистической информации об отказах и причинах их возникновения; методами поддержания и восстановления работоспособности автотранспортных средств в эксплуатации, методами прогнозирования остаточного ресурса узлов и агрегатов автомобиля (ПК-15, ПК-31).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Семинары	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы, коллоквиумы	СРС	КП / КР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Процессы изменения технического состояния машин. Количественные характеристики процессов изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения деталей	1	1	2		2			4		2/50	
2	Основные понятия теории надежности и работоспособности машин. Изменение показателей надежности АТС по наработке.	1	3	2					4		2/50	
3	Виды и закономерности изнашивания и усталостного разрушения деталей автомобилей в эксплуатации.	1	5	2		2			4		2/50	1-й рейтинг-контроль (6 неделя)
4	Методика проведения эксплуатационных испытаний автомобилей на надежность. Сбор и обработка информации о надежности автомобилей.	1	7	4		4			4		3/50	
5	Числовые характе-	1	9	2		2			6		2/50	

	ристики и законы распределения случайной величины наработок до отказа.											
6	Статистическая обработка информации о надежности автомобилей. Порядок обработки опытных данных	1	11	2		4			4		3/50	2-й рейтинг-контроль (12 неделя)
7	Обработка информации о надежности по результатам незавершенных испытаний. Проверка гипотезы о принадлежности результатов исследований выбранному закону распределения	1	13	2		2			6		2/50	
8	Прогнозирование остаточного ресурса (запаса исправной работы) по диагностической информации о техническом состоянии АТС	1		2		2			4		2/50	3-й рейтинг-контроль (18 неделя)
Всего				18		18			36		18/50	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации» формирует умения и навыки, являющиеся основой научно-исследовательской деятельности магистранта и его ключевые компетенции.

Для реализации компетентного подхода предлагается интегрировать в учебный процесс интерактивные образовательные технологии, включая информационные и коммуникационные технологии, при осуществлении различных видов учебной работы:

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайд-лекции, компьютерные тесты);
- групповые формы проведения практических занятий.

Как традиционные, так и лекции инновационного характера сопровождаются компьютерными слайдами или слайд-лекциями.

Тематика практических занятий направлена на формирование практических навыков по оценке показателей надежности АТС, системе сбора и обработки информации об отказах и неисправностях, проведению экспериментальных исследований по установлению аналитических зависимостей наработок автомобиля от различных факторов, математическому моделированию процессов изменения технического состояния машин, прогнозированию остаточного ресурса АТС по диагностической информации.

Тематика практических занятий:

- расчет показателей безотказности АТС по результатам эксплуатационных наблюдений за их работой;
- методика проведения эксплуатационных испытаний АТС на надежность;
- статистическая обработка информации о надежности автомобилей;
- проверка гипотез о принадлежности результатов исследований выбранному закону распределения;
- обработка экспериментальных данных, распределенных по экспоненциальному закону распределения;
- обработка экспериментальных данных, распределенных по нормальному закону распределения;
- обработка информации по результатам незавершенных испытаний;
- выбор и обоснование диагностических параметров при оценке технического состояния АТС;
- прогнозирование остаточного ресурса автомобилей.

Текущий контроль знаний (рейтинг-контроль) осуществляется в виде тестирования.

Самостоятельная работа студентов (СРС) заключается в выполнении разнообразных учебных заданий с целью усвоения различных знаний, приобретения умений и навыков самостоятельной деятельности и выработки системы поведения. СРС выполняется под руководством преподавателя с последующим контролем. Выполнение СРС подкрепляется использованием дополнительной литературы и ресурсов Интернет.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый на 6-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Тесты рейтинг-контроля №1

1. Физические процессы, вызывающие потерю автомобилем работоспособности.
2. Физическая сущность процесса изнашивания.
3. Какие физико-химические процессы сопровождают изнашивание конструктивных элементов АТС?
4. Коррозионно-механическое изнашивание деталей.
5. Перечислите основные факторы, влияющие на интенсивность изнашивания
6. Раскройте сущность усталостного разрушения. Приведите основные стадии его развития.
7. Что понимается под коррозией металла? Какие факторы вызывают ее возникновение?
8. Перечислите основные виды защиты деталей АТС от коррозии.
9. Что понимается под коррозионной усталостью? В каких конструктивных элементах она наблюдается?
10. Что понимается под допустимым и предельным состоянием объекта?
11. Каким образом устанавливается предельное состояние объекта?
12. Что понимается под качеством автомобиля? Какими свойствами оно характеризуется?
13. Закономерности изнашивания деталей машин в эксплуатации.

14. Математические методы теории надежности машин.
15. Методика проведения эксплуатационных испытаний автомобилей на надежность.

Тесты рейтинг-контроля №2

1. Раскройте понятия безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости АТС?
2. Что понимается под отказом и неисправностью объекта? В чем различие между ними?
3. Приведите классификацию отказов автомобиля.
4. Раскройте физическую сущность понятий вероятности отказа и вероятности безотказной работы.
5. Какими показателями оценивается долговечность автомобиля?
6. Раскройте понятие интенсивности отказов.
7. Что понимается под параметром потока отказов? Как он определяется?
8. Приведите комплексные параметры для оценки надежности АТС.
9. Как определяется необходимый объем выборки обследований при оценке надежности АТС?
10. Какие цели преследуются при проведении испытаний автомобилей на надежность?
11. Какие характеристики надежности получают при проведении дорожных и стендовых испытаний?
12. Назовите основные методы ускорения испытаний автомобилей на надежность.
13. Назовите основные этапы сбора и обработки информации о надежности АТС в условиях эксплуатации.
14. Как определяются показатели надежности автомобилей при незавершенных испытаниях?
15. Изменение показателей надежности АТС по наработке.

Тесты рейтинг-контроля №3

1. Что характеризует закон распределения показателей надежности технических систем?
2. Какие причины вызывают рассеивание показателей надежности машин?
3. Приведите примеры отказов, описываемых экспоненциальным, нормальным законами распределения.
4. Постройте графики плотности распределения и интенсивности отказов для вышеуказанных законов распределения.
5. С помощью каких критериев осуществляется проверка принадлежности результатов исследований выбранному закону распределения.
6. Как определяется оптимальный уровень надежности АТС?
7. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на показатели надежности автомобилей в эксплуатации?
8. Порядок статистической обработки опытных данных.
9. Влияние дорожных условий на показатели надежности транспортных средств.
10. Назовите основные методы повышения надежности АТС в эксплуатации.
11. Роль диагностирования в управлении техническим состоянием АТС.
12. Требования, предъявляемые к выбору диагностических параметров.
13. Раскройте связь диагностирования с прогнозированием показателей надежности АТС.
14. Нормирование диагностических параметров.

15. Определение остаточного ресурса автомобиля (запаса исправной работы) по результатам диагностирования?

Контрольные вопросы к зачету

1. Основные физические процессы, вызывающие потерю автомобилем работоспособности.
2. В чем заключается физическая сущность изнашивания?
3. Какие физико-химические процессы сопровождают изнашивание конструктивных элементов АТС?
4. При каких условиях эксплуатации автомобилей возникает коррозионно-механическое изнашивание?
5. Перечислите основные факторы, влияющие на интенсивность изнашивания
6. Раскройте сущность усталостного разрушения. Приведите основные стадии его развития.
7. Что понимается под коррозией металла? Какие факторы вызывают ее возникновение?
8. Перечислите основные виды защиты деталей АТС от коррозии.
9. Что понимается под коррозионной усталостью? В каких конструктивных элементах она наблюдается?
10. Что понимается под допустимым и предельным состоянием объекта?
11. Каким образом устанавливается предельное состояние объекта?
12. Что понимается под качеством автомобиля? Какими свойствами оно характеризуется?
13. Раскройте понятия безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости АТС?
14. Что понимается под отказом и неисправностью объекта? В чем различие между ними?
15. Приведите классификацию отказов автомобиля.
16. Раскройте физическую сущность понятий вероятности отказа и вероятности безотказной работы.
17. Какими показателями оценивается долговечность автомобиля?
18. Раскройте понятие интенсивности отказов.
19. Что понимается под параметром потока отказов? Как он определяется?
20. Приведите комплексные параметры для оценки надежности АТС.
21. Как определяется необходимый объем выборки обследований при оценке надежности АТС?
22. Какие цели преследуются при проведении испытаний автомобилей на надежность?
23. Какие характеристики надежности получают при проведении дорожных и стендовых испытаний?
24. Назовите основные методы ускорения испытаний автомобилей на надежность.
25. Назовите основные этапы сбора и обработки информации о надежности АТС в условиях эксплуатации.
26. Как определяются показатели надежности автомобилей при незавершенных испытаниях?
27. Что характеризует закон распределения показателей надежности технических систем?
28. Какие причины вызывают рассеивание показателей надежности машин?
29. Приведите примеры отказов, описываемых экспоненциальным, нормальным законами и распределением Вейбулла.

30. Постройте графики плотности распределения и интенсивности отказов для вышеуказанных законов распределения.
31. С помощью каких критериев осуществляется проверка принадлежности результатов исследований выбранному закону распределения.
32. С какой целью осуществляется оценка оптимального уровня надёжности АТС?
33. Какие факторы оказывают наиболее существенное влияние на показатели надёжности автомобилей в эксплуатации?
34. Покажите на конкретных примерах отрицательное влияние на надёжность технических систем качество выполнения ТО и ремонта?
35. Как влияют дорожные условия на показатели надёжности транспортных средств?
36. Назовите основные методы повышения надёжности АТС в эксплуатации.
37. Какую роль играет диагностирование в управлении техническим состоянием АТС?
38. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам?
39. Раскройте связь диагностирования с прогнозированием показателей надёжности АТС.
40. Как оценить остаточный ресурс автомобиля по результатам диагностирования?

Темы рефератов и докладов для СРС

1. Надёжность автомобиля и основные показатели, оценивающие его основные свойства.
2. Математические методы теории надёжности машин.
3. Безотказность и количественные показатели для ее оценки.
4. Закономерности изменения интенсивности отказов автомобилей по наработке.
5. Комплексные показатели надёжности АТС.
6. Реализация автомобилем работоспособного состояния.
7. Причины нарушения работоспособности автомобилей.
8. Основные понятия о трении и изнашивании деталей.
9. Закономерности изнашивания конструктивных элементов АТС в эксплуатации.
10. Количественные характеристики процесса изнашивания.
11. Зависимость интенсивности изнашивания деталей от давления на поверхность трения и скорости относительного перемещения.
12. Зависимость интенсивности изнашивания от вида трения.
13. Зависимость интенсивности изнашивания от механических характеристик и структуры материалов деталей.
14. Влияние на изнашивание качества поверхности детали.
15. Процессы деформирования деталей АТС в процессе эксплуатации.
16. Закономерности усталостного разрушения деталей автомобиля.
17. Коррозионное разрушение деталей АТС в процессе эксплуатации.
18. Методы защиты конструкционных материалов АТС от коррозии.
19. Методы определения долговечности АТС в условиях рядовой эксплуатации.
20. Оценка надёжности парка автомобилей по результатам эксплуатационных наблюдений.
21. Оценка надёжности АТС с использованием структурных схем.
22. Виды испытаний АТС на надёжность в эксплуатации.
23. Система сбора информации об эксплуатационной надёжности.
24. Статистическая обработка данных об отказах и неисправностях.
25. Законы распределения наработок на отказ, ресурсов и других показателей надёжности автомобилей.

26. Проверка гипотезы о принадлежности результатов испытаний выбранному закону распределения.
27. Обработка информации о надежности при незавершенных испытаниях.
28. Математическое моделирование процессов изменения технического состояния элементов АТС.
29. Обработка результатов испытаний нормальным законом распределения.
30. Отказы АТС, описываемые распределением Вейбулла.
31. Резервирование элементов и систем, как метод повышения надежности машин АТС.
32. Обеспечение эксплуатационной надежности АТС методами ТО и ремонта.
33. Определение периодичности ТО по допустимому уровню вероятности безотказной работы.
34. Определение периодичности ТО по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению.
35. Техническое диагностирование автомобилей.
36. Нормирование диагностических параметров.
37. Прогнозирование остаточного ресурса (запаса исправной работы) автомобилей.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Баженов Ю.В. Основы теории надёжности машин: учеб. пособие /Ю.В. Баженов. – М.: ФОРУМ, 2014. – 320 с. (библ. ВлГУ).
2. Болдин А.П. Основы научных исследований: учебник/ А.П.Болдин, В.А.Максимов. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 336 с. (библ. ВлГУ).
3. Колесник П.А. Материаловедение на автомобильном транспорте: учебник /П.А.Колесник, В.С.Кланица. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 320 с. (библ. ВлГУ).


б) дополнительная литература


1. Юркевич В.В. Надежность и диагностика технологических систем: учебник/ В.В.Юркевич, А.С.Схиртладзе. – М.: ИЦ «Академия», 2011. – 256 с. (библ.ВлГУ).
2. ГОСТ 27002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 38с. (библ. ВлГУ).
3. Сапронов Ю.Г.Экспертиза и диагностика объектов и систем сервиса: /Ю.Г.Сапронов. – М.: ИЦ «Академия», 2008. – 224 с. (библ. ВлГУ).
4. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: учебник /В.А.Зорин. – М.: ИЦ «Академия», 2009. – 208 с. (библ. ВлГУ).
5. Денисов А.С. Практикум по технической эксплуатации автомобилей: учеб. пособие/А.С.Денисов, А.С.Гребенников. – М.: ИЦ «Академия», 2012. – 272 с. (библ. ВлГУ).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Иллюстрированный и текстовый раздаточный материал в электронном виде.
2. Презентатор (стационарный и переносной) с мультимедиа технологиями.
3. Компьютерный класс с современным программным обеспечением и выходом в Интернет.
4. Комплект слайдов по надежности машин.

Рабочая программа «Закономерности изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО №161 от 06.03.15 г. и учебного плана по программе подготовки «Надежность авто-транспортных средств в эксплуатации»

Рабочую программу составил к.т.н., профессор кафедры АТ  Ю.В. Баженов

Рецензент (представитель работодателя)
Начальник управления Государственного автодорожного надзора по Владимирской области, к.т.н.  В.Н. Шулаев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобильный транспорт»
Протокол № 12 от 26.03.2015 года.

Заведующий кафедрой



А.Г. Кириллов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Протокол № 14 от 30.03.2015 года.

Председатель комиссии



А.Г. Кириллов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Закономерности изменения технического состояния транспортных средств
в эксплуатации»

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____