

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по УМР

А.А.Панфилов

21 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки - 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки - «Автомобильный сервис»

Уровень высшего образования - академический бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	2/72	18	—	18	36	Зачет
Итого	2/72	18	—	18	36	Зачет

Владимир, 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины "*Основы работоспособности технических систем*" является формирование научных знаний и профессиональных навыков, необходимых для анализа и оценки надежности и работоспособности технических систем различного назначения.

Задачи изучения дисциплины – формирование у бакалавров теоретических знаний, навыков и компетенций при решении современных проблем обеспечения надежности и работоспособности технических систем за счет изучения:

- основ теории надежности и работоспособности технических систем;
- основных причин потери машиной работоспособного состояния;
- системы сбора и обработки информации по эксплуатационной надежности транспортных машин;
- технологий диагностирования технического состояния машин.
- методов прогнозирования запаса исправной работы технических систем.

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.

Приоритетное значение надежности машин при их проектировании и изготовлении подтверждается статистическими данными, свидетельствующими о том, что расходы на поддержание их в работоспособном состоянии непрерывно растут. Суммарные ежегодные потери народного хозяйства, связанные с обслуживанием и ремонтом технических средств за период эксплуатации, в несколько раз превышают их первоначальную стоимость. Поэтому обеспечение необходимого уровня надежности является важнейшей задачей технической эксплуатации автомобилей и важной составляющей общей системы обеспечения надежности.

Дисциплина "*Основы работоспособности технических систем*" является одной из базовых дисциплин при подготовке бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». Дисциплина базируется на таких курсах, как математика, сопротивление материалов, теоретическая механика, химия, техническая эксплуатация автомобилей.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: общие понятия науки о надежности; основные причины потери машиной работоспособности; классификацию отказов машин; закономерности изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения деталей; порядок сбора и обработки статистической информации об отказах технических систем, описываемых разными законами распределения; современные методы обеспечения надежности машин (ОПК-2, ПК-15).

2) Уметь: определять уровень надежности транспортных машин по результатам испытаний; выявлять закономерности изменения технического состояния конструктивных элементов машин во времени или по наработке; устанавливать законы распределения наработок до отказов; систематизировать и обрабатывать информацию об отказах и неисправностях машин; определять техническое состояние машин методами диагностики (ПК-15, ПК-16).

3) Владеть: методами оценки показателей надежности и работоспособности технических систем; способами получения информации о надежности систем; системой сбора и обработки статистической информации об отказах и причинах их возникновения; технологиями диагностирования технического состояния машин; методами нормирования диагностических параметров и прогнозирования остаточного ресурса технических систем (ОПК-2, ПК-15, ПК-16).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы работоспособности технических систем»

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	Общие понятия о надежности и работоспособности технических систем. Основные свойства надежности и. количественные	7	1-2	2			2		4		1/25	

	показатели для их оценки										
2	Инженерно-физические основы работоспособности ТС. Основные причины нарушения работоспособности	7	3-4	2				4		1/50	
3	Закономерности изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения деталей ТС.	7	5-6	2		2		4		1/25	1-й рейтинг-контроль (бнеделя)
4	Основные факторы, определяющие интенсивность изнашивания ТС			2		2		2		1/25	
5	Способы получения и обработки информации о надежности машин.	7	7-8	2		4		4		2/33	
6	Статистическая обработка экспериментальных данных о надежности ТС	7	11-12	2		4		4		2/33	2-й рейтинг-контроль (12 неделя)
7	Обеспечение надежности ТС при проектировании и производстве. Резервирование элементов и систем	7	13-14	2		2		4		1/25	
8	Система ТО и ремонта – основной метод поддержания надежности ТС в эксплуатации. Диагностирование технического состояния машин	7	15-16	2				6		-	
9	Прогнозирование остаточного ресурса ТС. Управление техническим состоянием ТС	7	17-18	2		2		4		1/25	3-й рейтинг-контроль (18неделя)
Всего				18		18		36		10/28	Зачет

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Изучение дисциплины «Основы работоспособности технических систем» предполагает проведение кроме аудиторных (лекционных и лабораторных) занятий, 36

часов самостоятельной работы, которые в совокупности формируют у бакалавра умения, навыки и его ключевые компетенции.

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

- учебную дискуссию;
- электронные средства обучения (слайды по лекционному материалу, компьютерные тесты);
- групповые формы выполнения лабораторных работ.

Тематика лабораторных работ направлена на формирование практических навыков по оценке показателей надежности ТС в эксплуатации; выявлению закономерностей изнашивания, усталостного и коррозионного разрушения; обработке информации об отказах и неисправностях; установлению аналитических зависимостей наработок машин от различных факторов; математическому моделированию процессов изменения технического состояния систем; технологическим процессам диагностирования ТС; прогнозированию остаточного ресурса машин.

Тематика лабораторных работ:

- расчет показателей работоспособности ТС по результатам эксплуатационных наблюдений за их работой;
 - статистическая обработка информации о надежности машин;
 - 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;
 - резервирование элементов и систем транспортных машин.
- Текущий контроль знаний (рейтинг-контроль), выполняемый в виде тестирования, проводится на 6-й, 12-й и 18-й неделе.

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. Надежность автомобиля и основные показатели, оценивающие его основные свойства.
2. Математические методы теории надежности машин.
3. Работоспособность ТС.
4. Безотказность и количественные показатели для ее оценки.
5. Закономерности изменения интенсивности отказов ТС по наработке.
6. Комплексные показатели надежности.
7. Реализация автомобилем работоспособного состояния.
8. Причины нарушения работоспособности технических систем.
9. Виды технических состояний, составляющих жизненный цикл ТС.
10. Классификация отказов.
11. Постепенные и внезапные отказы.
12. Основные свойства, характеризующие надежность ТС.
13. Долговечность изделий и показатели для ее оценки.
14. Взаимосвязь между вероятностью безотказной работы $P(t)$, вероятностью отказов $F(t)$ и плотностью распределения $f(t)$.
15. Гамма-процентный ресурс объекта.
16. Ремонтпригодность ТС и показатели для ее оценки.
17. Комплексные показатели для оценки надежности технических систем.
18. Основные причины, вызывающие отказы и повреждения автомобилей.
19. Физическая сущность изнашивания.
20. Основные и сопутствующие процессы изнашивания.
21. Сущность процесса пластического деформирования материала деталей.

Тесты рейтинг-контроля №2

1. Процессы, приводящие к усталостному разрушению деталей.
2. Коррозионное разрушение деталей.
3. Основные причины, вызывающие отказы и повреждения ТС.
4. Виды трения рабочих поверхностей машин.
5. Физическая сущность изнашивания.
6. Основные и сопутствующие процессы изнашивания.
7. Сущность процесса пластического деформирования материала деталей.
8. Процессы, приводящие к усталостному разрушению деталей.
9. Основные факторы, оказывающие влияние на выносливость металла.
10. Коррозионное разрушение.
11. Химическая и электрохимическая коррозия деталей.
12. Виды изнашивания деталей машин.
13. Механическое изнашивание.
14. Сущность гидроабразивного и газоабразивного изнашивания.
15. Усталостное изнашивание деталей.
16. Молекулярно-механическое изнашивание.
17. Физические процессы, приводящие к коррозионно-механическому изнашиванию.
18. Классическая форма кривой изнашивания деталей ТС.
19. Влияние на изнашивание вида трения.
20. Охарактеризуйте влияние условий эксплуатации на процессы изнашивания ТС.

21. Влияние скоростных и нагрузочных режимов эксплуатации двигателя на интенсивность изнашивания его деталей.

Тесты рейтинг-контроля №3

1. Основные методы получения информации о надежности ТС.
2. Раскройте сущность метода структурных схем при расчете надежности изделий.
3. Резервирование элементов и систем.
4. Перечислите виды испытаний для оценки надежности ТС.
5. Назовите основные задачи эксплуатационных испытаний.
6. Полигонные испытания АТС на надежность.
7. Стендовые испытания ТС на надежность.
8. Основные методы и способы ускорения испытаний.
9. Числовые характеристики распределения случайной величины наработки.
10. Основные законы распределения используются для обработки информации о надежности ТС.
11. Отказы, описываемые нормальным законом распределения.
12. Порядок обработки информации о надежности ТС.
13. Проверка гипотез о принадлежности опытных данных выбранному распределению с помощью критерия согласия χ^2 .
14. Требования к обеспечению ремонтпригодности ТС.
15. Основные технологические мероприятия повышения надежности машин.
16. Назовите основные методы обеспечения надежности ТС в эксплуатации.
17. Что понимается под «технической диагностикой» и «диагностированием»?
18. Методы поддержания ТС в работоспособном состоянии.
19. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам?
20. Раскройте сущность нормирования диагностических параметров.
21. Прогнозирование остаточного ресурса ТС по диагностической информации.

Контрольные вопросы к зачету

1. Качество технических систем и его основные свойства.
2. Надежность и работоспособность технических систем.
2. Виды технических состояний, составляющих жизненный цикл ТС.
3. Классификация отказов.
4. Постепенные и внезапные отказы.
5. Основные свойства, характеризующие надежность ТС.
6. Безотказность технических систем и показатели, оценивающие это свойство надежности.
7. Долговечность изделий и показатели для ее оценки.
8. Гамма-процентный ресурс объекта.
9. Ремонтпригодность ТС и показатели для ее оценки.
10. Комплексные показатели для оценки надежности технических систем.
11. Процессы, приводящие к изменению начальных свойств изделий.
12. Основные причины, вызывающие отказы и повреждения ТС.
13. Виды трения рабочих поверхностей машин.
14. Физическая сущность изнашивания.
15. Основные и сопутствующие процессы изнашивания.
16. Сущность процесса пластического деформирования материала деталей.

17. Усталостное разрушение деталей.
18. Коррозионное разрушение.
19. Химическая и электрохимическая коррозия деталей.
20. Виды изнашивания деталей машин.
21. Механическое изнашивание.
22. Гидроабразивное и газоабразивное изнашивание.
23. Молекулярно-механическое изнашивание.
24. Физические процессы, приводящие к коррозионно-механическому изнашиванию.
25. Классическая форма кривой изнашивания деталей ТС.
26. Определение предельных и допустимых износов деталей и сопряжений.
27. Влияние на интенсивность изнашивания деталей давления на поверхность трения и скорости относительного перемещения.
28. Влияние на изнашивание вида трения.
29. Механические характеристики материалов деталей, в наибольшей степени оказывающие влияние на процессы изнашивания.
30. Охарактеризуйте влияние условий эксплуатации на процессы изнашивания ТС.
31. Влияние скоростных и нагрузочных режимов эксплуатации двигателя на интенсивность изнашивания его деталей.
32. Основные методы получения информации о надежности ТС.
33. Раскройте сущность метода структурных схем при расчете надежности изделий.
34. Резервирование элементов и систем.
35. Назовите основные виды испытаний на надежность.
36. Перечислите виды испытаний для оценки надежности ТС.
37. Основные задачи эксплуатационных испытаний.
38. С какой целью проводятся полигонные испытания?
39. Стендовые испытания ТС на надежность.
40. Основные методы и способы ускорения испытаний.
41. Числовые характеристики распределения случайной величины наработки.
42. Основные законы распределения, используемые для обработки информации о надежности ТС.
43. Порядок обработки информации о надежности ТС.
44. Проверка гипотез о принадлежности опытных данных выбранному распределению с помощью критерия согласия χ^2 .
45. Требования, предъявляемые к материалам деталей, используемым в парах трения.
46. Резервирование элементов и систем.
47. Методы упрочнения рабочих поверхностей деталей, применяемых в современном машиностроении.
48. Требования к обеспечению ремонтпригодности ТС.
49. Основные технологические мероприятия повышения надежности машин.
50. Назовите основные методы обеспечения надежности машин в эксплуатации.
51. Для решения каких задач создана и функционирует планово-предупредительная система ТО и ремонта машин?
52. Что понимается под стратегией ТО и ремонта машин?
53. Что понимается под «технической диагностикой» и «диагностированием»?
54. Перечислите основные методы и средства диагностирования.
55. Что понимается под диагностическим параметром, оценивающим техническое состояние ТС?
56. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам?
57. Раскройте сущность нормирования диагностических параметров.
58. Предельные и допустимые значения диагностических параметров.

59. Прогнозирование остаточного ресурса машин.
60. В чем сущность управления техническим состоянием ТС?

Темы рефератов и докладов для СРС

1. Понятия качества, надежности и работоспособности технических систем.
2. Виды технических состояний, составляющих жизненный цикл ТС.
3. Классификация отказов.
4. Постепенные и внезапные отказы.
5. Основные свойства, характеризующие надежность ТС.
6. Безотказность технических систем и показатели, оценивающие это свойство надежности.
7. Долговечность изделий и показатели для ее оценки.
8. Взаимосвязь между вероятностью безотказной работы $P(t)$, вероятностью отказов $F(t)$ и плотностью распределения $f(t)$.
9. Гамма-процентный ресурс объекта.
10. Ремонтпригодность ТС и показатели для ее оценки.
11. Комплексные показатели для оценки надежности технических систем.
12. Процессы, приводящие к изменению начальных свойств изделий.
13. Основные причины, вызывающие отказы и повреждения ТС.
14. Виды трения рабочих поверхностей машин.
15. Физическая сущность изнашивания.
16. Основные и сопутствующие процессы изнашивания.
17. Сущность процесса пластического деформирования материала деталей.
18. Процессы, приводящие к усталостному разрушению деталей.
19. Основные факторы, оказывающие влияние на выносливость металла.
20. Коррозионное разрушение.
21. Химическая и электрохимическая коррозия деталей.
22. Виды изнашивания деталей машин.
23. Механическое изнашивание.
24. Сущность гидроабразивного и газоабразивного изнашивания.
25. Усталостное изнашивание деталей.
26. Молекулярно-механическое изнашивание.
27. Физические процессы, приводящие к коррозионно-механическому изнашиванию.
28. Классическая форма кривой изнашивания деталей ТС.
29. Влияние на изнашивание вида трения.
30. Охарактеризуйте влияние условий эксплуатации на процессы изнашивания ТС.
31. Влияние скоростных и нагрузочных режимов эксплуатации двигателя на интенсивность изнашивания его деталей.
32. Основные методы получения информации о надежности ТС.
33. Раскройте сущность метода структурных схем при расчете надежности изделий.
34. Резервирование элементов и систем.
35. Назовите основные виды испытаний на надежность.
36. Перечислите виды испытаний для оценки надежности ТС.
37. Назовите основные задачи эксплуатационных испытаний.
38. Стендовые испытания ТС на надежность.
39. Основные методы и способы ускорения испытаний.
40. Числовые характеристики распределения случайной величины наработки.
41. Основные законы распределения используются для обработки информации о надежности ТС.
42. Отказы, описываемые нормальным законом распределения.

43. Порядок обработки информации о надежности ТС.
44. Проверка гипотез о принадлежности опытных данных выбранному распределению с помощью критерия согласия χ^2 .
45. Требования к обеспечению ремонтпригодности ТС.
46. Основные технологические мероприятия повышения надежности машин.
47. Назовите основные методы обеспечения надежности ТС в эксплуатации.
48. Что понимается под «технической диагностикой» и «диагностированием»?
49. Какие требования предъявляются к диагностическим параметрам?
50. Раскройте сущность нормирования диагностических параметров.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

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.

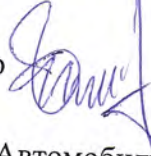
3. Компьютерный класс с современным программным обеспечением и выходом в Интернет.

4. Комплект слайдов по надежности машин.

Рабочая программа «*Основы работоспособности технических систем*» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО №1470 от 14.12.15 г. и учебного плана подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по программе (профилю) подготовки «Автомобильный сервис»

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 № 7 от 22.01.2016 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 № 18 от 26.01.2016 года.

Председатель комиссии



А.Г. Кириллов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы работоспособности технических систем»**

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 _____

Уч. инв. №013, 2014