

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Автомобильного транспорта»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 22 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«НАДЕЖНОСТЬ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ»

Направление: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Автомобили и автомобильное хозяйство

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Громалова Виктория Олеговна Дата подписания: 06.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Федотов Александр Иванович Дата подписания: 07.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Надежность колесных транспортных средств» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-1 Способность определения рациональных методов эксплуатации, а также технологических процессов поддержания и восстановления работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта, его агрегатов, механизмов, узлов, и систем в условиях автотранспортных предприятий	ПКС-1.6

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-1.6	Знает назначение и основы системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств, требования к системе технического обслуживания и ремонта, методы определения нормативов периодичности технического обслуживания, ресурса, трудоемкости, расхода запасных частей, методы формирования системы технического обслуживания и ремонта, документы системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств. Умеет определять нормативы периодичности технического обслуживания, ресурса, трудоемкости работ диагностирования, технического обслуживания и ремонта автомобилей, нормы расхода запасных частей	Знать Знать назначение и основы системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств, требования к системе технического обслуживания и ремонта, методы определения нормативов периодичности технического обслуживания, ресурса, трудоемкости, расхода запасных частей, методы формирования системы технического обслуживания и ремонта, документы системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств. Уметь Уметь определять нормативы периодичности технического обслуживания, ресурса, трудоемкости работ диагностирования, технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств, нормы расхода запасных частей Владеть Владеть определения нормативов системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств с учетом требований надежности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Надежность колесных транспортных средств» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Механика колесных транспортных средств»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Типаж и эксплуатация технологического оборудования», «Основы расчета колесных транспортных средств», «Теория эксплуатационных свойств колесных транспортных средств», «Техническая эксплуатация колесных транспортных средств», «Проектирование и оптимизация технологических процессов технического обслуживания и ремонта колёсных транспортных средств на транспортных предприятиях», «Техническая диагностика колесных транспортных средств»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Аудиторные занятия, в том числе:	14	2	12
лекции	8	2	6
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	6	0	6
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	90	34	56
Трудоемкость промежуточной аттестации	4	0	4
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Зачет		Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы	Виды контактной работы			СРС	Форма текущего
		Лекции	ЛР	ПЗ(СЕМ)		

	дисциплины	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	контроля
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Надежность системы «водитель-КТС-дорога-среда»									Устный опрос
2	Техническое состояние колесных транспортных средств	2	1					2	12	Устный опрос
3	Причины изменения технического состояния колесных транспортных средств							1	22	Устный опрос
4	Качество колесных транспортных средств									Устный опрос
5	Надежность колесных транспортных средств	1	1							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Закономерности изменения технического состояния ко- лесных транспортных средств	1	1			2, 3, 5	2			Устный опрос
2	Законы распределения случайной величины									Устный опрос
3	Закономерности суммарного потока отказов					4				Устный опрос
4	Определение комплексных показателей надежности	2	1			6, 7, 8, 9	1			Устный опрос
5	Резервирование надежности в технических системах									Устный опрос
6	Система	3	2							Устный

	управления надежностью									опрос
7	Система технического обслуживания и ремонта, как фактор обеспечения надежности колесных транспорт-ных средств	4	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								4	Зачет
	Всего		6				3		4	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Надежность системы «водитель-КТС-дорога-среда»	Структурная схема системы "Водитель-автомобиль-дорога-среда". Надежность водителя: медицинская, психофизиологическая, профессиональная, социально-психологическая. Надежность автомобильной дороги: классификация, показатели надежности, факторы, влияющие на надежность. Учет среды (внешней, внутренней) при оценке надежности, водителя, автомобиля, дороги
2	Техническое состояние колесных транспортных средств	Виды энергии, влияющие на техническое состояние автомобилей. Процессы, происходящие в автомоби-ле под воздействием различных видов энергии: об-ратимые, необратимые, быстропотекающие, про-цессы средней скорости, медленные процессы. Тех-ническое состояние автомобиля. Структурные пара-метры технического состояния автомобиля. Изме-нение параметров технического состояния. Понятие о наработке и ресурсе автомобиля. Понятие об отказах и неисправностях. Классификация отказов.
3	Причины изменения технического состояния колесных транспортных средств	Постоянно действующие причины: изнашивание, пластические деформации, усталостные разрушения, коррозия, старение. Виды трения: трение качения, трение скольжения трение, с проскальзыванием, трение без смазки (сухое), трение граничное, полусухое, полужидкостное, трение жидкостное, гидро-динамическое (газодинамическое), гидростатическое (газостатическое), эласто-гидродинамическое. Виды изнашивания: механическое; молекулярно-механическое (адгезионное); коррозионно-механическое (окислительное и при фреттинг-коррозии); электроэрозионное, водородное. Виды

		механического изнашивания: абразивное, гидроабразивное, эрозионное, кавитационное, газоабразивное, изнашивание при хрупком разрушении. Характеристики изнашивания. Деформация (обратимая и необратимая), усталостные разрушения, коррозия (классификация по типу агрессивных сред, условиям протекания коррозионного процесса, характеру разрушения), старение. Случайные причины изменения технического состояния автомобилей.
4	Качество колесных транспортных средств	Понятие о качестве автомобилей, агрегатов, деталей. Структура качества. Понятие о свойстве, параметре, показателе качества, реализуемом показателе качества. Классификация показателей качества по отношению к свойствам продукции, количеству отражаемых свойств, методам определения, стадии определения, размерности отражаемых величин, значимости при оценке качества. Управление качеством автомобилей, агрегатов, деталей.
5	Надежность колесных транспортных средств	Основные понятия и определения надежности. Свойства надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия: условия проектирования, условия производства, условия эксплуатации. Показатели надежности: единичный, комплексный, расчетный, экспериментальный, эксплуатационный, экстраполированный. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости.

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Закономерности изменения технического состояния колесных транспортных средств	Закономерности изменения технического состояния автомобилей по наработке (закономерности первого вида), описываемые целой рациональной функцией n-го порядка и степенной функцией. Возможные формы изменения параметра технического состояния автомобилей. Закономерности рассеивания параметров технического состояния. Характеристики случайной величины: среднее значение переменной, стандартное (среднеквадратическое) отклонение, коэффициент вариации, вероятность безотказной работы, вероятность отказа, плотность вероятности отказов.
2	Законы распределения	Нормальный закон распределения (закон Гаусса-

	случайной величины	Лапласа). Математическое описание и графическое изображение нормального закона распределения. Нормированная функция нормального распределения. Влияние стандартного отклонения на вид закона нормального распределения случайной величины. Закон распределения Вейбулла. Математическое описание и графическое изображение закона распределения Вейбулла. Зависимость параметра масштаба и параметра формы от коэффициента вариации. Логарифмически нормальный закон распределения. Математическое описание и графическое изображение логарифмически нормального закона распределения. Экспоненциальный (показательный) закон распределения. Математическое описание и графическое изображение экспоненциального закона распределения. Примеры использования законов распределения при эксплуатации автомобилей.
3	Закономерности суммарного потока отказов	Понятие о потоке отказов. Связь между показателями надежности автомобилей и суммарным потоком отказов. Характеристики закономерностей суммарного потока отказов: средняя наработка между отказами, средняя наработка до k - го отказа, коэффициент полноты восстановления ресурса, ведущая функция потока отказов (функция восстановления), параметр потока отказов (показатель надежности восстанавливаемых элементов и систем). Виды потока отказов: ординарным, ординарный без последствия (пуассоновский), стационарный.
4	Определение комплексных показателей надежности	Коэффициент готовности. Коэффициент оперативной готовности. Коэффициент технического использования. Коэффициенту технической готовности и коэффициент выпуска автотранспортного предприятия. Коэффициент сохранения эффективности. Экономический показатель надежности.
5	Резервирование надежности в технических системах	Понятие о технических системах. Многоуровневая иерархичность структуры технической системы. Взаимосвязь показателей надежности системы и элементов. Понятие о резервировании. Виды резервирования: общее резервирование, раздельное резервирование, постоянное резервирование, резервирование замещением, скользящее резервирование, смешанное резервирование, резервирование с восстановлением, резервирование без восстановления. Понятие о резерве. Виды резерва: нагруженный, об-легченный, ненагруженный. Основной,

		резервный и резервируемый элемент. Кратность резерва. Понятие о дублировании. Последовательные, параллельные и смешанные соединения элементов. Примеры соединений в автомобилях. Вероятность безотказной работы при различных видах соединений. Связь показателей надежности системы и элементов. Раздельное и общее резервирование. Вероятность безотказной работы при раздельном и общем резервировании.
6	Система управления надежностью	Понятие о системе управления надежностью. Принципы формирования системы управления надежностью. Требования к персоналу, осуществляющему управление надежностью. Понятие о постоянных элементах системы управления надежностью. Обеспечение надежности на всех циклах жизненного цикла изделия. Виды испытания на надежность: определительные, контрольные, лабораторные, эксплуатационные, нормальные, ускоренные. Объем и план испытания на надежность. Методы сбора и обработки информации по надежности. Определение объема выборки. Источники и анализ данных о надежности. Достоверность оценок показателей надежности. Нормирование надежности.
7	Система технического обслуживания и ремонта, как фактор обеспечения надежности колесных транспорт-ных средств	Назначение и основы системы технического обслуживания и ремонта автомобилей. Требования к системе технического обслуживания и ремонта. Методы определения норматива периодичности технического обслуживания, ресурса, трудоемкости, расхода запасных частей. Методы формирования системы технического обслуживания и ремонта. Документы системы технического обслуживания и ремонта автомобилей

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Структурные параметры	0
2	Закономерности изменения технического состояния колесных транспортных средств по наработке	0
3	Закономерности рассеивания параметров технического состояния автомобилей	1

4	Закономерности суммарного потока отказов	0
5	Определение вероятности безотказности сложных технических систем	1
6	Определение допустимого норматива параметра технического состояния автомобиля	0
7	Определение норматива периодичности технического обслуживания	1
8	Определение норматива трудоемкости технического обслуживания и ремонта автомобилей	0
9	Расчет комплексных показателей надежности автомобилей	0

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание реферата	22
2	Проработка разделов теоретического материала	12

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к сдаче и защите отчетов	24
2	Проработка разделов теоретического материала	32

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия является одним из видов интерактивных образовательных технологий. Представляет собой обсуждение, совместное исследование конкретной темы, задачи и явления между всеми участниками образовательного процесса. Проведение занятий-дискуссий стимулирует познавательную активность обучающихся, способствует более осмысленному освоению ими новых знаний посредством подготовки аргументации и защиты своей позиции по обсуждаемой теме.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Приложение Б учебного пособия:

Основы теории надежности : учебное пособие / В. А. Беридзе [и др.], 2015. - 117 с. - КК № 13904

2. Практические занятия проводятся в соответствии с методическими указаниями, размещенными в ЭОС ИРНИТУ MOODLE <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4916>

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Основы теории надежности: учебное пособие / В. А. Беридзе [и др.], 2015. - 117 с. - КК № 13904
2. Самостоятельная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями, размещенными в ЭОС ИРНИТУ MOODLE <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4916>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 4 | Устный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос на установочном занятии в течение 10 мин.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

- Отлично – 9 и более правильных ответов;
- Хорошо – от 7 до 8 правильных ответов;
- Удовлетворительно – от 5 до 6 правильных ответов;
- Неудовлетворительно – менее 5 правильных ответов;

6.1.2 учебный год 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Письменный опрос на установочном занятии в течение 10 мин.

Критерии оценивания.

Критерии оценки:

- Отлично – 9 и более правильных ответов;
- Хорошо – от 7 до 8 правильных ответов;
- Удовлетворительно – от 5 до 6 правильных ответов;
- Неудовлетворительно – менее 5 правильных ответов;

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-1.6	Демонстрируется знание теоретических основ системы технического обслуживания и ремонта колёсных транспортных средств. Демонстрирует способность к	Форма промежуточной аттестации – зачет. Метод оценивания –

	определению нормативов системы технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств	устный опрос. Средство оценивания – вопросы по темам/разделам дисциплины в форме билетов
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся, по расписанию приходит на зачет, предъявляет экзаменатору паспорт и зачетную книжку, берет билет (форма которого представлена ниже) и в течение 30 минут готовится к ответу.

После подготовки в устной форме отвечает на поставленные в билете вопросы. Экзаменатор может задать дополнительные вопросы.

Пример задания:

Контрольные вопросы для зачета:

1. Какие виды изнашивания относятся к механическому изнашиванию?
2. Характеристика видов механического изнашивания?
3. Понятие о молекулярно-механическом изнашивании?
4. Виды коррозионно-механического изнашивания?
5. Какие характеристики применяют для определения величины изнашивания?
6. Понятие о пластической деформации. Виды пластической деформации?
7. Понятие об усталостном разрушении?
8. Понятие о химической и электрохимической коррозии?
9. Понятие о старении колесных транспортных средств?
10. Понятие об управлении качеством колесных транспортных средств?
11. Какими показателями характеризуется безотказность?
12. Какими показателями характеризуется долговечность?
13. Какими показателями характеризуется ремонтпригодность?
14. Какими показателями характеризуется сохраняемость?
15. Как определяются среднее значение, среднеквадратическое отклонение и коэффициент вариации случайной величины?
16. Как определяется вероятность безотказности и вероятность отказа? Их зависимость от пробега.
17. Понятие о гамма-процентном ресурсе?
18. Понятие о плотности вероятности отказов и как она определяется?
19. Как определяется интенсивность отказов?
20. Характеристики закономерностей суммарного потока отказов?
21. Как определяется ведущая функция потока отказов?
22. Как определяется параметр потока отказов?
23. Характер изменения потока отказов по наработке?
24. Понятие о резервировании надежности?

25. Виды резервирования?
26. Виды резервов?
27. Как определяется вероятность безотказности последовательного соединения?
28. Как определяется безотказность соединения элементов при параллельном нагруженном соединении?
29. Как определяется вероятность безотказности при общем резервировании?
30. Как определяется вероятность безотказности при раздельном резервировании?
31. На каких принципах базируется система управления надежностью?
32. Какие задачи решает система управления надежностью?
33. Какие постоянные элементы являются составной частью системы управления надежностью?
34. Какие методы применяются для определения надежности?
35. Виды испытаний на надежность?
36. Как определяется минимальное число испытаний для определения надежности?
37. Виды информации о надежности изделий?
38. С какой целью проводят анализ данных о надежности?
39. Понятие о системе технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств?
40. Какие методы применяют для определения норматива периодичности технического обслуживания колесных транспортных средств?
41. Как определяется норматив трудоемкости операций технического обслуживания и ремонта колесных транспортных средств?
42. Как определяется норма расхода запасных частей для колесных транспортных средств?
43. Какие методы применяются для группировки операций технического обслуживания в виды?

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Иркутский национальный исследовательский технический университет

Кафедра Автомобильный транспорт _____ А.И. Федотов

Протокол № _____

от " ____ " _____ 2025г.

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 1

По дисциплине «Надежность колесных транспортных средств»

Направление 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Автомобильный сервис»

1. Понятие о молекулярно-механическом изнашивании?
2. Как определяется плотность вероятности отказов?
3. Как определяется норма расхода запасных частей для колесных транспортных средств?

Билет составил В.О. Громалова « » 2025 года

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено		Не зачтено	
зачтено	29 -35	незачтено	менее 29

правильных ответов (от 70 до 100%)	правильных ответов (менее 70%)
------------------------------------	--------------------------------

7 Основная учебная литература

1. Основы теории надежности : учебное пособие / В. А. Беридзе [и др.], 2013. - 72.
2. Колчин В. С. Основы теории надежности 23.03.03 : электронный курс / В. С. Колчин, 2019

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Техническая эксплуатация автомобилей : учеб. по специальности "Автомобили и автомобил. хоз-во" / под ред. Г. В. Крамаренко, 1983. - 488.
2. Венецкий И. Г. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе : справочник / И. Г. Венецкий, В. И. Венецкая, 1979. - 488.
3. Авдонькин Ф. Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей : [учебное пособие для вузов по автомобильным специальностям 1609, 1617] / Ф. Н. Авдонькин, 1981. - 288.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины