

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Основы работоспособности технических систем

направление подготовки (специальность):

44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям)

Направленность программы (профиль, специализация):

Транспорт

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Эксплуатация и организация движения автотранспорта**

Белгород – 2022

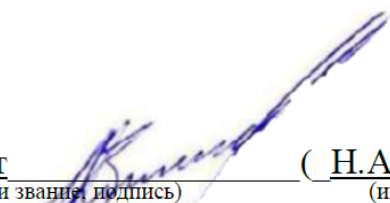
Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 124 от 22 февраля 2018 г. (ред. от 08.02.2021).
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): ст. преподаватель  (А.С. Корнеев)

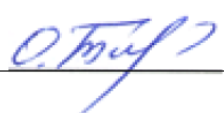
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры **эксплуатации и организации движения автотранспорта**

«27» апреля 2022 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (Н.А. Загородний)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«28» апреля 2022 г., протокол № 8

Председатель к.т.н., доцент  (Т.Н. Орехова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
проектный	ПК-3 Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты	ПК-3.3 Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	Знания: - параметров выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ; - методы сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ; - видов и планов испытаний ТиТТМ на надежность; - основных режимно-эксплуатационные факторов на надежность работы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО) - характерных видов повреждений деталей ТиТТМО; - классификации отказов и неисправностей; - закономерностей процессов и видов изнашивания ТиТТМО. - свойств и показателей надежности ТиТТМО; - закономерностей влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания; - методов оценки предельных состояний сопряженных деталей. Умения: - рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов; - строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных элементов; - производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность; - систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах; - выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов. Навыки: - применять ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях; - определять основные конструктивные параметры и осуществлять выбор конструкционных материалов; - определять показатели моделей отказов и неисправностей ТиТТМО.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-3. Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Введение в специальность (транспорт)
2	Техническая механика
3	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Электрооборудование и электронные системы управления автомобилей
5	Основы работоспособности технических систем
6	Диагностика технического состояния автомобилей
7	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств и их компонентов
8	Инфраструктура предприятий автомобильного транспорта
9	Альтернативные силовые установки в автомобильной технике
10	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, **108** часа

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 1 зач. единица,

- занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью;

- практические занятия, предусматривающие участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	38	38
лекции	17	17
лабораторные	-	-
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
Самостоятельная работа студентов, вклю-	70	70

чая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:		
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	25	25
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к ауди- торным занятиям
1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности					
	Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия. Основные понятия и определения. Изделие, техническая система, объект. Техническое состояние объекта: исправное, работоспособное. Дефект, неисправность, отказ, ресурс, наработка. Основные свойства надежности. Единичные и комплексные показатели надежности. Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия. Источники и причины изменения начальных параметров машин. Виды энергии и процессы, снижающие работоспособность изделия. Классификация процессов, действующих на машину по скорости их протекания.	4	4	-	5
2. Научный аппарат надежности.					
	Виды и классификация моделей отказов. Классификация моделей по изменению интенсивности отказов. Примеры простых моделей и их области применения. Вероятностные законы, используемые в надежности систем. Интегральная и дифференциальная функции распределения. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент вариации. Нормальное распределение. Логарифмически нормальное распределение. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла.	3	6	-	3
3. Методы сбора и обработки информации по надежности.					
	Статистический аппарат оценки надежности. Качество ма-	2	2	-	3

	териала. Обработка экспериментального материала. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова. Определение числа объектов наблюдения. Анализ однородности результатов наблюдений. Критерий знаков, критерий Андерсона.				
4. Методы испытаний на надежность.					
	Планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности. Виды и планы испытаний на надежность. Объект испытаний на надежность. Методы физического моделирования.	2	-	-	4
5. Последовательные, параллельные и смешанные соединения.					
	Аналитические расчеты показателей надежности. Оценка вероятности безотказной работы. Определение технического ресурса.	2	2	-	5
6. Анализ закономерностей изменений в узлах и деталях машин.					
	Виды трения. Закономерности изнашивания. Роль смазочного материала в парах трения. Влияние нагрузки и скорости относительного перемещения на интенсивность изнашивания. Физическая сущность потери работоспособности деталей машин. Определение величины износа. Пары трения, упругие сопряжения, усталостный и кавитационный износ, коррозионное изнашивание. Множество факторов воздействия на изнашивание деталей. Группирование факторов износов, вызывающих постепенные или внезапные отказы.	4	3	-	5
	ВСЕГО	17	0	17	25

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 6				
1	Научный аппарат надежности.	Определение надежности узла с использованием математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации, методом экспоненциального распределения, распределения Вейбулла	4	4
2	Анализ закономерностей изменений в узлах и деталях машин.	Трибоанализ механических систем	3	3
3	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	Иерархическая структура технической системы.	2	2
4	Научный аппарат надежности.	Прогнозирование показателей надежности машин на стадии проектирования	2	2
5	Методы сбора и обработки информации по	Методы оценки вероятности возникновения отказа. Методика нормирования	2	2

	надежности.	показателей надежности		
6	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	Определение количественных характеристик надежности	2	2
7	Последовательные, параллельные и смешанные соединения.	Оценка вероятности безотказной работы на основе статистических данных	2	2
ИТОГО:			17	17
			ВСЕГО:	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание индивидуального домашнего задания

Целью выполнения индивидуального домашнего задания является закрепление и углубление знаний дисциплины, подготовка студентов к самостоятельной работе по обоснованию и реализации современных технологий по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, а также прогнозированию процессов изменения технического состояния машин в эксплуатации и разработки мероприятий обеспечивающих конструктивно заложенный уровень работоспособности, обоснованию экономической целесообразности принятых решений.

Тема ИДЗ: Анализ конструкции машины по показателям обеспечения работоспособности.

Состав и краткое содержание пояснительной записки:

Аннотация

Содержание

Введение

1. Исходные данные

2. Анализ структурной схемы:

а) машины;

б) агрегата машины (рабочий орган в сборе; мост передний; мост задний; силовая установка, ГМП)

- составление структурной схемы машины

3. Прогнозирование показателей надежности машин на стадии проектирования

- качественная характеристика показателей надежности;

- факторы, влияющие на возникновение отказа в системах машин.

4. Расчет ресурса:

а) машины;

б) агрегата машины (рабочий орган в сборе; мост передний; мост задний; силовая установка, ГМП)

- определение среднего ресурса машины

- определение ресурсов сборочных единиц

- расчет требований к ресурсным показателям ответственных деталей и определение оптимальной вероятности их безремонтной работы

- определение гамма-процентных и средних ресурсов деталей и наработок машины до замены деталей

5. Требования безопасности по реализации мероприятий обеспечения работоспособности машины.

Заключение

Список литературы

Приложения

- включает в себя справочные таблицы, схемы, фотографии и прочие данные, дополняющие изложенный в основной части материал.

Исходные данные для индивидуального домашнего задания выдаются преподавателем студенту индивидуально.

При работе над разделами индивидуального домашнего задания студент работает с основной и дополнительной литературой по дисциплине, использует Интернет ресурсы, специализированные журналы периодической печати.

Работа содержит текстовую часть (пояснительную записку). Пояснительная записка должна иметь объемом до 30 листов формата А4 (шрифт Times New Roman, полуторный интервал), оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми для подобных работ.

Индивидуальное домашнее задание должно соответствовать выданному варианту задания и отвечать всем требованиям. Индивидуальное домашнее задание необходимо сброшюровать. Страницы должны быть пронумерованы. Оформленная работа должна быть подписана автором с указанием даты окончания работы.

Работы, выполненные не по своему варианту, не в полном объеме, а также имеющие признаки некорректного заимствования возвращаются для доработки.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенции

1. Компетенция ПК-3. Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-3.3	Защита расчетно-графического задания, защита лабора-

Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	торной работы, защита практической работы, устный опрос, экзамен.
--	---

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов(типовых заданий) для экзамена

Промежуточная аттестация после завершения изучения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» осуществляется в конце 6-го семестра в форме экзамена.

Типовой вариант экзаменационного билета

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова

Институт Транспортно-технологический Кафедра Эксплуатация и организация движения автотранспорта

Направление 44.03.04 – Профессиональное обучение (по отраслям)

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине

Основы работоспособности технических систем

Экзаменационный билет – вариант № 1

1. Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия.

2. Виды и планы испытаний на надежность.

Практическое задание: Составьте структурную схему и выполните трибоанализ рулевого механизма

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры ЭОДА протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ Н.А. Загородний

Экзамен включает теоретическую часть (2 вопроса) и практическую часть. Для подготовки к ответу на вопросы билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 40 минут. После ответа на теоретические вопросы билета студент выполняет практическое задание в течении 20 минут, также преподаватель может задать дополнительные вопросы.

Распределение вопросов по билетам находится в закрытом для студентов до-

студента. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	1. Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия? 2. Основные понятия и определения? 3. Изделие, техническая система, объект? 4. Техническое состояние объекта: исправное, работоспособное? 5. Дефект, неисправность, отказ, ресурс, наработка? 6. Основные свойства надежности? 7. Единичные и комплексные показатели надежности? 8. Факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия? 9. Источники и причины изменения начальных параметров машин? 10. Виды энергии и процессы, снижающие работоспособность изделия? 11. Классификация процессов, действующих на машину по скорости их протекания?
2	Научный аппарат надежности	1. Виды и классификация моделей отказов? 2. Классификация моделей по изменению интенсивности отказов? 3. Примеры простых моделей и их области применения? 4. Вероятностные законы, используемые в надежности систем? 5. Интегральная и дифференциальная функции распределения? 6. Математическое ожидание, дисперсия, коэффициент вариации? 7. Нормальное распределение? 8. Логарифмически нормальное распределение? 9. Экспоненциальное распределение? 10. Распределение Вейбулла?
3	Методы сбора и обработки информации по надежности.	1. Статистический аппарат оценки надежности? 2. Качество материала? 3. Обработка экспериментального материала? 4. Проверка гипотезы о законе распределения? 5. Критерии Пирсона, Колмогорова? 6. Определение числа объектов наблюдения?

		7. Анализ однородности результатов наблюдений? 8. Критерий знаков, критерий Андерсона?
4	Методы испытаний на надежность.	1. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности? 2. Виды и планы испытаний на надежность? 3. Объект испытаний на надежность? 4. Методы физического моделирования?
5	Последовательные, параллельные и смешанные соединения.	1. Аналитические расчеты показателей надежности? 2. Оценка вероятности безотказной работы? 3. Определение технического ресурса?
6	Анализ закономерностей изменений в узлах и деталях машин.	1. Виды трения? 2. Закономерности изнашивания? 3. Роль смазочного материала в парах трения? 4. Влияние нагрузки и скорости относительного перемещения на интенсивность изнашивания? 5. Физическая сущность потери работоспособности деталей машин? 6. Определение величины износа? 7. Пары трения, упругие сопряжения, усталостный и кавитационный износ, коррозионное изнашивание? 8. Множество факторов воздействия на изнашивание деталей? 9. Группирование факторов износов, вызывающих постепенные или внезапные отказы?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение 6 семестра в форме собеседования, выполнения и защиты практических работ, защиты ИДЗ, тестовые задания.

Практические работы. В методических указаниях к выполнению практических работ по дисциплине представлен перечень практических работ, обозначены цель и задачи, необходимые теоретические и методические указания к работе, перечень контрольных вопросов.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения работы, оформления отчета. Защита проводится в форме беседы преподавателя со студентом по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) к защите практических работ

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
Семестр №6		
	Практическая работа №1 Определение надежности узла с использованием математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации, методом экспоненциального распределения, распределения Вейбулла	– Факторы, влияющие на надежность изделия; – Определение изделия; – Определение технической система; – Определение объект; – Охарактеризуйте понятие исправного технического состояния объекта; – Охарактеризуйте понятие работоспособного технического состояния объекта; – Дайте определение характеристикам рассеяния случайных распределений – среднему значению, среднему квадратичному отклонению и коэффициенту вариации; – Дайте определение и поясните назначение законов распределения случайных величин; – Нормальное распределение. В каких случаях целесообразно применение? Виды кривых его плотности и функции распределения; – Экспоненциальное распределение. В каких случаях целесообразно применение? Виды кривых его плотности и функции распределения; – Распределение Вейбула. В каких случаях целесообразно применение? – Виды кривых распределения Вейбула их плотности и функции распределения.
	Практическая работа №2. Трибоанализ механических систем.	– Что изучает научная дисциплина – триботехника? – Какие физические процессы вызывают снижение надежности машин в эксплуатации? – Каково назначение аппарата теории систем при решении задач теории надежности? – Каковы основные свойства систем? – Основные методы описания технических систем?
	Практическая работа №3. Иерархическая структура технической системы.	– Изобразите графически структурную схему надежности? – Приведите пример оценки вероятности недостижения предельного состояния деталей сборочной единицы? – Что является основой составления структурной схемы надежности машины?
	Практическая работа №4. Прогнозирование показателей надежности машин на стадии проектирования	– Последовательность работ по расчету требований к машине и ее элементам? - Опишите положения, которыми необходимо руководствоваться для практических расчетов требований к долговечности сборочных единиц? – Назовите конструктивные мероприятия повышения надежности машин?
	Практическая работа №5. Методы оценки вероятности возникновения отказа. Методика нормирования показателей надежности	– Этапы прогнозирования надежности машин? – Методы прогнозирования надежности машин.? – Статистические методы прогнозирования надежности машин? – Какими свойствами объекта характеризуется его надежность? – Перечислите и дайте определение показателей долговечности объекта?
	Практическая работа №6 Определение количественных характеристик надежности	– Приведите классификацию отказов; – Дайте определения основных показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости; – Дайте определения вероятности безотказной работы и вероятности отказа, средней наработки на отказ, интенсивности отказов; – Дайте определения технического ресурса, срока службы; Чем отличается технический ресурс от срока службы изделия
	Практическая работа №7. Оценка вероятности безотказной работы на основе статистических данных	– Поясните термин структурного резервирования; – Перечислите виды резервирования в зависимости от схемы включения резерва; – Перечислите виды резервирования в зависимости от способа включения резерва; – Перечислите виды резервирования в зависимости от состояния резерва.

Защита ИДЗ.

Отметка о допуске работы к защите ИДЗ получается при предъявлении преподавателю оформленной пояснительной записки (согласно заданию на выполнение ИДЗ).

Защита работы происходит в форме тестирования и устного опроса по разделам ИДЗ, в ходе которых проверяется знания студента по разделам выполненного задания.

Типовые тестовые задания (примерные тесты):

1. Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значение заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией, называется:

1. Исправное состояние.
2. Работоспособное состояние.
3. Неисправное состояние.
4. Нормальное состояние.

2. Какое состояние объекта определяется невозможностью его дальнейшей эксплуатации из-за неустранимого ухода заданных параметров за установленные пределы или неустранимого снижения эффективности эксплуатации ниже допустимой, необходимости проведения среднего или капитального ремонта:

1. Неисправное.
2. Предельное.
3. Повреждение.
4. Предремонтное.

3. Событие заключающееся в нарушении работоспособности – это:

1. Повреждение.
2. Сбой.
3. Отказ.
4. Перемежающийся отказ.

4. Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество это:

1. Техническая эксплуатация.
2. Рабочее состояние.
3. Эксплуатация.
4. Обслуживание.

5. Комплекс операции по подготовке изделия к использованию по назначению, хранению и транспортированию и приведению его в исходное состояние после этих процессов, не связанных с поддержанием надежности изделия это:

1. Техническое обслуживание.
2. Технологическое обслуживание.
3. Ремонт.
4. Хранение.

6. Профилактическое мероприятие, проводимое принудительно в плановом порядке через определенные пробеги или во время работы подвижного состава автомобильного транспорта называется:

1. Контрольный осмотр.
2. Текущий ремонт.
3. Технологическое обслуживание.
4. Техническое обслуживание.

7. Свойство объекта выполнять заданные функции в заданных режимах и условиях использования, учитывая правила хранения, обслуживания и транспортировки это:

1. Работоспособность.
2. Долговечность.
3. Нарботка.
4. Надежность.

8. Свойство автомобиля сохранять свою работоспособность в течение требуемого времени или некоторой наработки это:

1. Безотказность.
2. Долговечность.
3. Нарботка.
4. Надежность.

9. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным технической документации это:

1. Работоспособное.
2. Исправное.
3. Предельное.
4. Рабочее.

10. Событие, заключающееся в нарушении исправности объекта из-за внешних воздействий – это:

1. Неисправность.
2. Отказ.
3. Сбой.
4. Повреждение.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Промежуточная аттестации проводится в форме экзамена, и используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Компетенция ПК-3. Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты.	
ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
	Параметров выходных рабочих процессов, причин изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ;
	Методов сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, видов и планов испытаний ТиТТМ на надежность
	Основных режимно-эксплуатационных факторов надежности работы ТиТТМО
	Характерных видов повреждений деталей ТиТТМО

	Классификации отказов и неисправностей ТиТТМО
	Закономерности процессов и видов изнашивания ТиТТМО
	Свойств и показателей надежности ТиТТМО
	Закономерностей влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания
	Методов оценки предельных состояний сопряженных деталей
Компетенция ПК-3. Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта	
Умения	Рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов
	Строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных элементов;
	Производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность
	Систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах;
	Выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов.
Компетенция ПК-3. Способен использовать в практической деятельности знания по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию автомобильного транспорта; проводить необходимые расчеты. ПК-3.3. Применяет знания устройства и конструктивных особенностей, технических параметров исправного состояния автомобильного транспорта.	
Навыки	Применять ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях;
	Определять основные конструктивные параметры и осуществлять выбор конструкционных материалов;
	Определять показатели моделей отказов и неисправностей ТиТТМО.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Параметров выходных рабочих процессов, причин изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ	Не знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ, но допускает неточности	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ, но пользуется литературой	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности ТиТТМ, может корректно описать ее самостоятельно
Методов сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, видов и планов испытаний ТиТТМ на надежность	Не знает методы сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, виды и планы испытаний ТиТТМ на надежность	Знает методы сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, виды и планы испытаний ТиТТМ на надежность, но допускает	Знает методы сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, виды и планы испытаний ТиТТМ на надежность, но использует	Знает методы сбора, обработки и анализа информации о надежности ТиТТМ, виды и планы испытаний ТиТТМ на надежность, может корректно описать их самостоятельно

		неточности	ся литературой;	
Основных режимно-эксплуатационных факторов надежности работы ТиТТМО	Не знает основные режимно-эксплуатационные факторы надежности работы ТиТТМО	Знает основные режимно-эксплуатационные факторы надежности работы ТиТТМО, но допускает неточности	Знает основные режимно-эксплуатационные факторы надежности работы ТиТТМО, но пользуется литературой	Знает основные режимно-эксплуатационные факторы надежности работы ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Характерных видов повреждений деталей ТиТТМО	Не знает характерные виды повреждений деталей ТиТТМО	Знает характерные виды повреждений деталей ТиТТМО, но допускает неточности	Знает характерные виды повреждений деталей ТиТТМО, но пользуется литературой	Знает характерные виды повреждений деталей ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Классификации отказов и неисправностей ТиТТМО	Не знает классификацию отказов и неисправностей ТиТТМО	Знает классификацию отказов и неисправностей ТиТТМО, но допускает неточности	Знает классификацию отказов и неисправностей ТиТТМО, но пользуется литературой	Знает классификацию отказов и неисправностей ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Закономерности процессов и видов изнашивания ТиТТМО	Не знает закономерность процессов и видов изнашивания ТиТТМО	Знает закономерность процессов и видов изнашивания ТиТТМО, но допускает неточности	Знает закономерность процессов и видов изнашивания ТиТТМО, но пользуется литературой	Знает закономерность процессов и видов изнашивания ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Свойств и показателей надежности ТиТТМО	Не знает свойства и показатели надежности ТиТТМО	Знает свойства и показатели надежности ТиТТМО, но допускает неточности	Знает свойства и показатели надежности ТиТТМО, но пользуется литературой	Знает свойства и показатели надежности ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Закономерностей влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания	Не знает закономерности влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания	Знает закономерности влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания, но допускает неточности	Знает закономерности влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания, но пользуется литературой	Знает закономерности влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания, может самостоятельно их выполнить
Методов оценки предельных состояний сопряженных деталей	Не знает методы оценки предельных состояний сопряженных деталей	Знает методы оценки предельных состояний сопряженных деталей, но допускает неточности	Знает методы оценки предельных состояний сопряженных деталей, но пользуется литературой	Знает методы оценки предельных состояний сопряженных деталей, может самостоятельно их выполнить

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов	Не умеет рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов	Умеет рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов, но допускает неточности	Умеет рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов, но пользуется литературой	Свободно и самостоятельно умеет рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов
Строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных элементов	Не умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных	Умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных	Умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных	Свободно и самостоятельно умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТ-

	элементов	элементов, но допускает неточности	элементов, но используется литературой	МО и их конструктивных элементов
Производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность	Не умеет производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность	Умеет производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность, но допускает неточности	Умеет производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность, но используется литературой	Свободно и самостоятельно умеет производить расчеты деталей и узлов агрегатов ТиТТМО на надежность
Систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах	Не умеет систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах	Умеет систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах, но допускает неточности	Умеет систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах, но используется литературой	Свободно и самостоятельно умеет систематизировать данные об отказах ТиТТМО и их конструктивных элементах
Выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов	Не умеет выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов	Умеет выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов, но допускает неточности	Умеет выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов, но используется литературой	Свободно и самостоятельно умеет выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Применять ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях;	Не владеет навыками применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях	Владеет навыками применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях, но допускает неточности	Владеет навыками применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях, но используется литературой	Свободно владеет навыками применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях, может корректно использовать их самостоятельно
Определять основные конструктивные параметры и осуществлять выбор конструкционных материалов;	Не владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных материалов	Владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных материалов, но допускает неточности	Владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных материалов, но используется литературой	Свободно владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных материалов, может корректно описать эти параметры
Определять показатели моделей отказов и неисправностей ТиТТМО.	Не владеет навыками определения показателей моделей отказов и неисправностей ТиТТМО	Владеет навыками определения показателей моделей отказов и неисправностей ТиТТМО, но допускает неточности	Владеет навыками определения показателей моделей отказов и неисправностей ТиТТМО, но используется литературой	Свободно владеет навыками определения показателей моделей отказов и неисправностей ТиТТМО, может корректно использовать их самостоятельно

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Лаборатория имитационного моделирования рабочих процессов транспортных и технологических машин	Специализированная мебель, персональные компьютеры
3	Центр инжиниринга наземного транспорта	Транспортные средства: ВАЗ 2107, ВАЗ 2105, болид проекта «Формула студент», болид проекта «Формула Баха»
4	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель, компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет» имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. - М.: Высш.шк., 2003. - 462 с.

2. Синопальников, В.А. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. / В.А. Синопальников, С.Н. Григорьев. - М.: МГТУ "СТАНКИН", 2003. -331 с.
3. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: учеб. / В.А. Зорин. - М.: Магистр-Пресс, 2005. - 535 с.
4. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб. пособие для студентов вузов / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - СПб.: Лань, 2012. - 314 с.
5. Зорин, В.А. Надежность машин: учебник / В.А. Зорин, В.С. Бочаров; Орловский гос. техн. ун-т. - Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2003. - 547 с.
6. Половко, А.М. Основы теории надежности: учеб. пособие / А.М. Половко, С.В. Гуров. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 702 с.
7. Надежность строительных и дорожных машин / сост.: Ю.А. Бондаренко, М.А. Федоренко. - Белгород: БелГТАСМ, 1996. - 38 с.
8. Бондаренко, Ю.А. Надежность дорожно-строительных машин: конспект лекций / Ю.А. Бондаренко, М.А. Федоренко. - Белгород: БелГТАСМ, 1999. Ч.2. - 1999. - 107 с.
9. Бондаренко, Ю.А. Надежность дорожно-строительных машин: конспект лекций / Ю. А. Бондаренко, М. А. Федоренко. - Белгород: БелГТАСМ, 1999. Ч. 1. - 1999. - 168 с.
10. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов /В.А. Зорин. М.: ООО «Магистр-Пресс», 2005. 536 с.
11. Зорин В. А. Основы работоспособности технических систем : учеб.-. ник для студ. высш. учеб. заведений / В. А. Зорин. — М. : Издательский центр «Академия», 2009.
12. Григорьев С.Н., Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем: учебник.- М.: МГТУ "СТАНКИН", 2003.
13. Технологические основы управления качеством машин / А. С. Васильев. - М. : Машиностроение, 2003.
14. Зорин, В. А. Основы работоспособности технических систем : практикум : [учеб. пособие] / В. А. Зорин, Н. С. Севрюгина ; БГТУ им. В. Г. Шухова, Моск. автомобил.-дорож. технол. у-т (МАДИ) . - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.
15. Автомобильный справочник /Перевод с англ. «Бош» Под ред. В.В. Маслов/—М.: Из-во «За рулем», 2000. — 896с.
16. Краткий автомобильный справочник. НИИАТ, Москва: Транспорт , 1994., 220 с.
17. Севрюгина, Н. С. Основы работоспособности технических систем : учеб. пособие для студентов заоч. формы обучения с применением дистанц. технологий / Н. С. Севрюгина ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. - 141 с. : граф., табл. - (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).
18. Автомобильный справочник /Перевод с англ. «Бош» Под ред. В.В. Маслов/—М.: Из-во «За рулем», 2000. — 896с.
19. Краткий автомобильный справочник НИИАТ.- М.: Транспорт, 1994.-206с.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://www.bstu.ru/>
- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru/) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
- Электронный каталог библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова – Режим доступа: http://ntb.bstu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
- ГОСТ Эксперт. Единая база ГОСТов РФ (<http://gostexpert.ru/>)

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2026 /2027 учебный год с изменениями, дополнениями:

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Магомедов, Ф. М. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие / Ф. М. Магомедов, И. М. Меликов. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175385> (дата обращения: 03.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Потеряев, И. К. Основы работоспособности технических систем : учебно-методическое пособие / И. К. Потеряев. — Омск : СибАДИ, 2021. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221366> (дата обращения: 03.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Старов, В. Н. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие / В. Н. Старов, В. А. Жулай, В. А. Нилов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 271 с. — ISBN 978-5-4497-1052-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/108320/details> (дата обращения: 03.09.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Основы работоспособности технических систем : учебное пособие (практикум) / составители Н. Ю. Землянушнова, Н. А. Землянушов. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 156 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR СМАРТ : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/92722/details> (дата обращения: 03.09.2026). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Зорин, В. А. Основы работоспособности технических систем : практикум : [учеб. пособие] / В. А. Зорин, Н. С. Севрюгина ; БГТУ им. В. Г. Шухова, Моск. автомобил.-дорож. технол. у-т (МАДИ) . - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2013.

6. Севрюгина, Н. С. Основы работоспособности технических систем : учеб. пособие для студентов заоч. формы обучения с применением дистанц. технологий / Н. С. Севрюгина ; БГТУ им. В. Г. Шухова. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. - 141 с. : граф., табл. - (Учебно-методический комплекс. Дистанционное обучение БГТУ им. В. Г. Шухова).

7. Зорин, В.А. Основы работоспособности технических систем: учеб. / В.А. Зорин. - М.: Магистр-Пресс, 2005. - 535 с.

8. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи: учеб. пособие для студентов вузов / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - СПб.: Лань, 2012. - 314 с.

9. Зорин, В.А. Надежность машин: учебник / В.А. Зорин, В.С. Бочаров; Орловский гос. техн. ун-т. - Орел: Изд-во ОрелГТУ, 2003. - 547 с.

10. Зорин В. А. Основы работоспособности технических систем : учеб.-. ник для студ. высш. учеб. заведений / В. А. Зорин. — М. : Издательский центр «Академия», 2009.

11. Григорьев С.Н., Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем: учебник.- М.: МГТУ "СТАНКИН", 2003.

12. Технологические основы управления качеством машин / А. С. Васильев. - М. : Машиностроение, 2003.

Протокол № 10 заседания кафедры от «26» мая 2026 г.

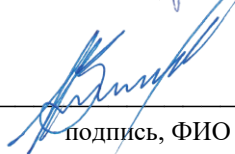
Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

Конев А.А.

Директор института _____



подпись, ФИО

Загородний Н.А.