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

Основы теории надежности

направление подготовки:
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность программы (профиль):

Автомобильный сервис

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
очная

Институт **Транспортно-технологический**

Кафедра **Эксплуатация и организация движения автотранспорта**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации № 916 от 07 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

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

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» 05 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой ЭОДА: д.т.н., проф. _____ (И.А. Новиков)
(учёная степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 9

Председатель к.т.н., доц. _____ (Т.Н. Орехова)
(учёная 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5.3 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ)	**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 ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Сопротивление материалов
2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Основы теории надежности
4	Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика
5	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зач. единиц, **180** часов.

Форма промежуточной аттестации – **экзамен**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	53	53
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Наименование тем, их содержание и объем
Курс 3 Семестр 5

№ 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 аудиторным 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.	7	3	4	10
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.	6	10	-	8
3.	Методы сбора и обработки информации по надежности.				
	Статистический аппарат оценки надежности. Качество материала. Обработка экспериментального материала. Проверка гипотезы о законе распределения. Критерии Пирсона, Колмогорова. Определение числа объектов наблюдения. Анализ однородности результатов наблюдений. Критерий знаков, критерий Андерсона.	5	4	-	8
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.	5	-	2	8
5.	Последовательные, параллельные и смешанные соединения.				
	Аналитические расчеты показателей надежности. Оценка вероятности безотказной работы. Определение техниче-	4	-	4	9

	ского ресурса.				
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, коррозийное изнашивание. Множество факторов воздействия на изнашивание деталей. Группирование факторов износов, вызывающих постепенные или внезапные отказы.	7	-	7	10
	ВСЕГО	34	17	17	53

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Научный аппарат надежности.	Определение надежности узла с использованием математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации	4	4
2	Научный аппарат надежности.	Определение надежности детали методом экспоненциального распределение, распределения Вейбулла	4	4
3	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	Иерархическая структура технической системы.	3	2
4	Научный аппарат надежности.	Прогнозирование показателей надежности машин на стадии проектирования	2	2
5	Методы сбора и обработки информации по надежности.	Методы оценки вероятности возникновения отказа. Методика нормирования показателей надежности	4	3
		ИТОГО:	17	17
			ВСЕГО:	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 5				
1	Анализ закономерностей изменений в узлах и деталях машин.	Исследование отказов технических систем и причин их возникновения	3	3

2	Анализ закономерностей изменений в узлах и деталях машин.	Трибоанализ механических систем	4	4
3	Методы испытаний на надежность.	Разработка плана испытаний, и оценка достоверности показателей надежности, полученных экспериментальным путем	2	2
4	Последовательные, параллельные и смешанные соединения.	Оценка вероятности безотказной работы на основе статистических данных	4	4
5	Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности	Определение количественных характеристик надежности	4	4
		ИТОГО:	17	17
			ВСЕГО:	37

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания

Целью выполнения расчетно-графического 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 РГЗ: **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 расчетно-графического задания выдаются преподавателем студенту индивидуально.

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

Работа содержит текстовую часть (пояснительную записку) и графическую часть. 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.

Расчетно-графическое задание должна соответствовать выданному варианту задания и отвечать всем требованиям. В работе должны быть приведены электрические схемы и объяснены в текстовой части. Расчетно-графическое 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 ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-5.3 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транс-портных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ)	Защита расчетно-графического задания, защита лабораторной 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 теории надежности» осуществляется в конце 5-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 23.03.03 *Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов*

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине

Основы теории надежности

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 триботанализ 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 доступе. 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	1. Виды трения? 2. Закономерности изнашивания?

	машин.	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, коррозийное 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 5 семестра в форме собеседования, выполнения и защиты практических, лабораторных работ и РГЗ.

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 №5
1.	Практическая работа №1 Определение надежности узла с использованием математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации	– Факторы, влияющие на надежность изделия; – Определение изделия; – Определение техническая система; – Определение объект; – Охарактеризуйте понятие исправного технического состояния объекта; – Охарактеризуйте понятие работоспособного технического состояния объекта;
	Практическая работа №2. Определение надежности детали методом экспоненциального распределение, распределения Вейбулла	– 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.

№	Тема практической работы	Контрольные вопросы
		Семестр №5
	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?

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

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

Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) к защите лабораторных работ

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
		Семестр №5
1.	Лабораторная работа №1. Исследование отказов технических систем и причин их возникновения	– Факторы, влияющие на надежность изделия; – Определение изделия; – Определение техническая система; – Определение объект; – Охарактеризуйте понятие исправного технического состояния объекта;
2.	Лабораторная 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?
3.	Лабораторная работа №3. Разработка плана испытаний, и оценка достоверности показателей надежности, полученных экспериментальным путем	– Поддержание работоспособности оборудования при его эксплуатации, хранении и транспортировании; – Восстановление. Восстанавливаемый и невосстанавливаемый объекты; – Охарактеризуйте ремонтируемый и неремонтируемый объекты
4.	Лабораторная работа №4. 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 ре-

№	Тема лабораторной работы	Контрольные вопросы
Семестр №5		
		зерва.
5.	Лабораторная работа №5 Определение количественных характеристик надежности	– Приведите классификацию отказов; – Дайте определения основных показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтопригодности 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

Защита РГЗ.

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

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

Типовые контрольные 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. Наработка.
4. Надежность.

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

1. Безотказность.
2. Долговечность.
3. Наработка.
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 ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-5.3 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транс-портных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ)	
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 ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-5.3 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транс-портных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ)	
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 ОПК-5. Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства, и технологии при решении задач профессиональной деятельности. ОПК-5.3 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транс-портных и транспортно-технологических машин (ТиТТМ)	
Навыки	Применять ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях;
	Определять основные конструктивные пара-метры 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 работо-	Не знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состоя-	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состоя-	Знает параметры выходных рабочих процессов, причины изменения технического состояния и работоспособности

способности ТиТТМ	работоспособности ТиТТМ	ния и работоспособности ТиТТМ, но допускает неточности	ния и работоспособности ТиТТМ	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 неточности	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, может корректно описать их самостоятельно
Основных режимно-эксплуатационных факторов надежности работы ТиТТМО	Не знает основные режимно-эксплуата-ционные факторы надежности работы ТиТТ-МО	Знает основные режимно-эксплуата-ционные факторы надежности работы ТиТТ-МО, но допускает неточности	Знает основные режимно-эксплуата-ционные факторы надежности работы ТиТТ-МО	Знает основные режимно-эксплуата-ционные 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	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 ТиТ-ТМО, но допускает неточности	Знает классификацию отказов и неисправностей ТиТ-ТМО	Знает классификацию отказов и неисправностей ТиТТМО, может самостоятельно их выполнить
Закономерности процессов и видов изнашивания ТиТ-ТМО	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	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	Знает свойства и показатели надежности ТиТТ-МО, 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	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	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	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 элементов	Умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных элементов, но допускает неточности	Умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО и их конструктивных элементов	Свободно и самостоятельно умеет строить характеристики и показатели надежности ТиТТМО 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	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	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	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	Свободно владеет навыками применения ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях, может корректно описать их самостоятельно
Определять основные конструктивные пара-метры и осуществлять выбор конструкционных материалов;	Не владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкци-	Владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных	Владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора конструкционных	Свободно владеет навыками определения основных конструктивных параметров и осуществления выбора кон-

	онных материалов	материалов, но допускает неточности	материалов	струкционных 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	Свободно владеет навыками определения показателей моделей отказов и неисправностей ТиТТМО, может корректно описать 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] для подготовки бакалавров-инженеров по направлению 190600.62 "Эксплуатация транспорт.-технолог. машин и комплексов" (Профили подготовки: "Автомобил. сервис" и "Сервис транспорт. и технолог. машин и оборудования (Строит., дорож. и коммунал. машины)" / 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. Мас-

лов/–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 – 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/)