

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
_____ /А.В. Еремин/
«23» апреля 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Основы работоспособности технических систем»

Направление подготовки (специальность) 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль (специализация) «Сервис автомобилей и строительной техники»
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2019 г.

Автор программы _____ / А.Н. Щиенко /

Заведующий кафедрой строительной техники
и инженерной механики имени
профессора Н.А. Ульянова _____ /В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП _____ /Н. М. Волков/

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью учебной дисциплины является овладение теоретическими и практическими знаниями по основам работоспособности технических систем транспортно-технологических машин, изучение основных положений физического направления теории надёжности, математических моделей изнашивания механизмов и машин, терминов и определений теории надёжности, основных направлений обеспечения заданной готовности машин и механизмов, путей обеспечения заданной долговечности, безотказности и ремонтпригодности машин и механизмов, методов сбора, статистической обработки, оценки и анализа информации об отказах технических систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основными задачами учебной дисциплины является освоение теоретических основ работоспособности машин, овладение системным подходом при анализе работы сложных систем, освоение взаимосвязи понятий качество, работоспособность и надёжность, изучение методов оценки работоспособности и надёжности изделий и сложных технических систем, приобретение знаний и навыков организации и проведения инженерного эксперимента, наблюдений, освоение методов построения и нормативного обеспечения систем технического обслуживания и ремонта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-7 - готовностью к участию в составе коллектива исполнителей к разработке транспортных и транспортно-технологических процессов, их элементов и технологической документации

ПК-14 - способностью к освоению особенностей обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, технического и технологического оборудования и транспортных коммуникаций

ПК-15 - владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать понятие о технических системах, классификацию технических систем, применяемых

	<p>в сервисе и технической эксплуатации; совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>
	<p>уметь анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>
	<p>владеть способностью проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства</p>
ПК-7	<p>знать способы решения основных проблем, возникающих при анализе и проектировании систем; действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации</p>
	<p>уметь организовать в составе коллектива исполнителей услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации</p>
	<p>владеть навыками проведения в составе коллектива исполнителей испытаний и определение работоспособности установленного технологического оборудования, эксплуатируемых и ремонтируемых транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>
ПК-14	<p>знать совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, их агрегатов, систем и элементов; систему и нормативы, структуру технического обслуживания и ремонта транспортных и</p>

	<p>транспортно-технологических машин и комплексов</p> <p>уметь разрабатывать формы организации и технологии технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять технологии технического обслуживания и ремонта для поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p> <p>владеть методами расчета средних норм расхода запасных частей и размера оборотного фонда агрегатов; методами принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>
ПК-15	<p>знать методы оценки показателей надежности, закономерности изменения работоспособности элементов машин, расчеты вероятностных характеристик отказов и их последствий на основе изучения и обобщения механизмов физических процессов, происходящих в материалах, элементах конструкций, функциональных системах</p> <p>уметь выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов транспортно-технологических машин и комплексов; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией</p> <p>владеть навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации; способностью к работе в малых инженерных группах</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы работоспособности технических систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4

Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	81	81
Часы на контроль	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные показатели технического уровня и качества системы	Введение в курс «Обеспечение работоспособности технических систем». Роль обеспечения качества и надежности машин в повышении эффективности их использования. Основные задачи курса и его связь с теоретическими и специальными дисциплинами.	2		5	7
2	Понятия «система», «техническая система» (ТС)	Понятия «система», «техническая система» подъемно-транспортных строительных, дорожных машин и оборудования. Классификации технических систем. Основные свойства систем, обеспечивающие работоспособность машин и оборудования.	4		8	12
3	Основы теории работоспособности машин	Концепция жизненного цикла подъемно-транспортных строительных, дорожных машин и оборудования. Общие закономерности технологической наследственности в процессах жизненного цикла изделия. Система эксплуатации и обеспечения надежности машин и оборудования.	4		8	12
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности транспортных систем, их физическая сущность. Понятия об отказах и неисправностях	Причины и законы изменения технического состояния машин в эксплуатации. Классификация. Основные термины и определения. Формы описания состояния системы. Основные положения теории трения. Понятия и определения. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей. Факторы, определяющие характер трения. Изнашивание поверхностей деталей. Виды изнашивания. Усталость, старение и остаточные деформации деталей. Коррозия металлов. Отказы машин и их элементов. Классификация. Причины возникновения. Физическая сущность явлений, приводящих к отказу объекта.	6	16	10	32
5	Случайные величины процессов эксплуатации машин и их характеристики. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики	Основные сведения из теории вероятностей и математической статистики. Определение значений показателей надежности - показатели долговечности, ремонтнопригодности, сохраняемости. Применение и задачи математической статистики при расчетах надежности машин. Надежность объекта как системы элементов.	4	4	10	18

6	Процесс изнашивания и основные факторы потери работоспособности деталей и узлов ТС	Процесс изнашивания как основные факторы потери работоспособности деталей и узлов. Основной физический закон старения технических систем. Значение ремонта в формировании эксплуатационного цикла машины. Повышение надежности подверженных старению технических систем в процессе эксплуатации	4	4	10	18
7	Основные направления повышения работоспособности машин.	Общая характеристика способов повышения надежности машин. Показатели технического уровня и качества. Понятия и определения теории надежности. Основные термины и определения. Общие понятия об управлении надежностью машин.	4	4	10	18
8	Обеспечения безотказной работы технических систем	Представление результатов трибоанализа элементов машин. Определение показателей долговечности элементов машин. Долговечность основных элементов и систем машин. Методика определения оптимальной долговечности машин. Расчет ресурсов машины. Расчет требований к ресурсным показателям элементов машины.	4	4	10	18
9	Система сервиса и нормативы технического обслуживания и ремонта	Система технического обслуживания и ремонта машин. Системы сервиса. Повышение работоспособности технологических машин за счет высокого качества обслуживания и ремонта. Совершенствование организации сервисного обслуживания	4	4	10	18
Итого			36	36	81	153

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать понятие о технических системах, классификацию технических систем, применяемых в сервисе и технической эксплуатации; совокупность технических данных и показателей,	знает понятие о технических системах, классификацию технических систем, применяемых в сервисе и технической эксплуатации; совокупность технических данных и показателей,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	отражающих технико-экономический уровень технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	отражающих технико-экономический уровень технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов		
	уметь анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	умеет анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способностью проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	владеет способностью проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-7	знать способы решения основных проблем, возникающих при анализе и проектировании систем; действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	знает способы решения основных проблем, возникающих при анализе и проектировании систем; действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать в составе коллектива исполнителей услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	умеет организовать в составе коллектива исполнителей услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения в составе коллектива исполнителей испытаний и определение работоспособности установленного технологического оборудования, эксплуатируемых и ремонтируемых транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	владеет навыками проведения в составе коллектива исполнителей испытаний и определение работоспособности установленного технологического оборудования, эксплуатируемых и ремонтируемых транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-14	<p>знать совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, их агрегатов, систем и элементов; систему и нормативы, структуру технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>знает совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, их агрегатов, систем и элементов; систему и нормативы, структуру технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>
	<p>уметь разрабатывать формы организации и технологии технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять технологии технического обслуживания и ремонта для поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>умеет разрабатывать формы организации и технологии технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять технологии технического обслуживания и ремонта для поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>
	<p>владеть методами расчета средних норм расхода запасных частей и размера оборотного фонда агрегатов; методами принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>владеет методами расчета средних норм расхода запасных частей и размера оборотного фонда агрегатов; методами принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>
ПК-15	<p>знать методы оценки показателей надежности, закономерности изменения работоспособности элементов машин, расчеты вероятностных характеристик отказов и их последствий на основе изучения и обобщения механизмов физических процессов, происходящих в материалах, элементах конструкций, функциональных системах</p>	<p>знает методы оценки показателей надежности, закономерности изменения работоспособности элементов машин, расчеты вероятностных характеристик отказов и их последствий на основе изучения и обобщения механизмов физических процессов, происходящих в материалах, элементах конструкций, функциональных системах</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>
	<p>уметь выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов транспортно-технологических</p>	<p>умеет выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов транспортно-технологических</p>	<p>Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>	<p>Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах</p>

машин и комплексов; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	их машин и комплексов; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией		
владеть навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации; способностью к работе в малых инженерных группах	владеет навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации; способностью к работе в малых инженерных группах	Выполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренных в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать понятие о технических системах, классификацию технических систем, применяемых в сервисе и технической эксплуатации; совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов в области эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть способностью проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве	Задачи не решены

		области	верные ответы	получен верный ответ во всех задачах	задач	
ПК-7	знать способы решения основных проблем, возникающих при анализе и проектировании систем; действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь организовать в составе коллектива исполнителей услуг и работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; применять действующие стандарты, положения и инструкции по оформлению технологической документации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения в составе коллектива исполнителей испытаний и определение работоспособности установленного технологического оборудования, эксплуатируемых и ремонтируемых транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-14	знать совокупность технических данных и показателей, отражающих технико-экономический уровень технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, их агрегатов, систем и элементов; систему и нормативы, структуру технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать формы организации и технологии технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов;	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	применять технологии технического обслуживания и ремонта для поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов		ответы	верный ответ во всех задачах		
	владеть методами расчета средних норм расхода запасных частей и размера оборотного фонда агрегатов; методами принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-15	знать методы оценки показателей надежности, закономерности изменения работоспособности элементов машин, расчеты вероятностных характеристик отказов и их последствий на основе изучения и обобщения механизмов физических процессов, происходящих в материалах, элементах конструкций, функциональных системах	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов транспортно-технологических машин и комплексов; пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации; способностью к работе в малых инженерных группах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта:

- А. повреждение
 - Б. сбой
 - В. отказ
 - Г. перемежающийся отказ
2. Производственным называется отказ:
- А. возникший в результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации
 - Б. обусловленный отказом другого объекта
 - В. возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления
 - Г. возникший в результате несовершенства конструкции
3. Какой вид отказов представляет собой коррозионное повреждение кузова автомобиля:
- А. внезапный
 - Б. постепенный
 - В. постепенный по развитию и внезапный по проявлению
 - Г. приработочный
4. При каком состоянии объект соответствует всем требованиям, установленным технической документации:
- А. Работоспособное
 - Б. Исправное
 - В. Предельное
 - Г. Рабочее
5. Как называют случайные величины, если закон распределения одной случайной величины не зависит от значения, которое приняла другая:
- А. вероятностные
 - Б. независимые
 - В. прямые
 - Г. вероятностно зависимые
6. Статистической гипотезой называют:
- А. предположение относительно статистического критерия
 - Б. предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности
 - В. предположение относительно объема генеральной совокупности
 - Г. предположение относительно объема выборочной совокупности
7. Стадия жизненного цикла автомобиля, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество – это:
- А. техническая эксплуатация
 - Б. рабочее состояние
 - В. эксплуатация
 - Г. обслуживание
8. Профилактическое мероприятие, проводимое принудительно в плановом порядке через определенные пробеги или во время работы подвижного состава автомобильного транспорта называется:
- А. Контрольный осмотр.

- Б. Текущий ремонт.
- В. Технологическое обслуживание.
- Г. Техническое обслуживание

9. Как изменяется интенсивность всех видов коррозии при повышении температуры:

- А. повышается
- Б. снижается
- В. колеблется
- Г. остается неизменной

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

- А. Исправное состояние
- Б. Работоспособное состояние
- В. Неисправное состояние
- Г. Нормальное состояние

11. Как называется часть эксплуатации, включающая транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт объекта:

- А. Система эксплуатации
- Б. Техническая эксплуатация
- В. Условия эксплуатации
- Г. Ввод в эксплуатацию

12. Применительно к техническому состоянию однотипных деталей причинами вариации являются:

- А. незначительные изменения качества материалов
- Б. текущие изменения условий эксплуатации
- В. качество ТО и ремонта
- Г. все вышеперечисленное

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Как называется событие, возникающее неожиданно и проявляющееся в скачкообразном изменении одного или нескольких заданных параметров:

- А. отказ
- Б. полный отказ
- В. внезапный отказ
- Г. постепенный отказ

2. Эксплуатационным называется отказ автомобиля:

А. возникший в результате несовершенства конструкции
Б. характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров

В. возникший в результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации

Г. возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления

3. Постепенное изменение заданных параметров объекта – это:

- А. износ

- Б. отказ
- В. усталость детали
- Г. постепенный отказ

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

- А. исправное
- Б. работоспособное
- В. неисправное
- Г. нормальное

5. Какие из следующих утверждений являются верными?

А. выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии $D(X)$

Б. выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии $D(X)$

В. выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии $D(X)$

Г. выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания $M(X)$, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии $D(X)$

6. Какие способы задания вероятностей вы знаете:

- А. классический, динамический, точечный, геометрический
- Б. статистический, геометрический, биномиальный, классический
- В. геометрический, классический, дискретный, статистический
- Г. классический, геометрический, точечный, статистический
- Д. классический, геометрический, статистический, комбинаторный

7. Какой процесс предназначен для восстановления и поддержания работоспособности автомобиля, устранения отказов и неисправностей, возникающих во время работы автомобиля:

- А. эксплуатация
- Б. ремонт
- В. восстановление
- Г. замена детали

8. Какой вид работ не относится к характерным работам по техническому обслуживанию автомобиля:

- А. контрольно-диагностические
- Б. кузовные
- В. смазочные
- Г. моечные

9. При каком виде трения поверхности трущихся тел разделены слоем смазки толщиной от 0,1 мкм до толщины одной молекулы:

- А. сухом
- Б. полусухом

- В. граничном
- Г. жидкостном

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

- А. неисправное
- Б. предельное
- В. повреждение
- Г. предремонтное

11. Содержание неиспользуемого по назначению изделия в заданном состоянии в отведенном для его размещения месте с обеспечением сохранности в течение заданного срока – это:

- А. Условия эксплуатации
- Б. Хранение при эксплуатации
- В. Техническое обслуживание
- Г. Технологическое обслуживание

12. Нарботка, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от состояния детали, называется:

- А. ресурс
- Б. назначенный ресурс
- В. гарантийный срок работы
- Г. гамма-процентный ресурс

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Конструктивным называется отказ:

А. возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования

Б. характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров

В. возникший в результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации

Г. возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления

2. К какому из видов отказов относится усталостное разрушение рамы автомобиля:

- А. внезапному
- Б. постепенному
- В. постепенному по развитию и внезапному по проявлению
- Г. приработочному

3. Какое событие возникает в результате нарушения норм и правил конструирования:

- 1. Неисправность
- 2. Перемежающийся отказ
- 3. Конструкционный отказ

4. Повреждение
4. Сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятность появления этих значений:
- А. среднее арифметическое
 - Б. математическое ожидание
 - В. дисперсия
5. При проверке статистической гипотезы, ошибка первого рода – это:
- А. принятие нулевой гипотезы, которая в действительности является неверной
 - Б. отклонение альтернативной гипотезы, которая в действительности является верной
 - В. принятие альтернативной гипотезы, которая в действительности является неверной
 - Г. отклонение нулевой гипотезы, которая в действительности является верной
6. Мощность критерия – это:
- А. вероятность не допустить ошибку второго рода
 - Б. вероятность допустить ошибку второго рода
 - В. вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна
 - Г. вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна
7. К какому виду изнашивания относится механическое изнашивание соприкасающихся деталей при возвратно-поступательных перемещениях с малыми амплитудами:
- А. эрозия
 - Б. окисление
 - В. абразивное изнашивание
 - Г. фреттинг
8. Какие существуют методы определения периодичности технического обслуживания:
- А. простейшие или аналогия.
 - Б. аналитические.
 - В. имитационные.
 - Г. все вышеперечисленные
9. Запчасти, которые выпускают заводы-производители автомобилей, называются:
- А. неоригинальные
 - Б. оригинальные
 - В. восстановленные
10. Свойство объекта выполнять заданные функции в заданных режимах и условиях использования, с учетом правил хранения, обслуживания и транспортировки:
- А. работоспособность
 - Б. долговечность
 - В. наработка
 - Г. надежность

11. Что называется сроком службы объекта:

А. Календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после ремонта до наступления предельного состояния

Б. Календарная наработка автомобиля до предельного состояния

В. Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество

12. Как называется состояние автомобиля, при котором его дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения требований безопасности или неустранимого ухода заданных параметров за установленные пределы:

А. ремонтоспособное состояние

Б. предельное состояние

В. ресурс

Г. предельно допустимое состояние

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Отказ. Виды отказов в зависимости от причин возникновения
2. Причины возникновения отказов
3. Физическая сущность явлений, приводящих к отказу объекта
4. Обеспечение высокой работоспособности машин
5. Анализ технической системы с позиций триботехники
6. Основные виды состояния технической системы. Их характеристика
7. Формы описания состояния системы
8. Классификация технических систем
9. Оценка состояния технической системы
10. Сущность процесса изменения технического состояния машины
11. Определение значений показателей безотказности и долговечности
12. Определение значений показателей ремонтпригодности и сохраняемости
13. Поверхностный слой деталей и его влияние на эксплуатационные свойства машин
14. Свойства поверхностного слоя деталей, его оценка
15. Физико-механические свойства поверхностного слоя деталей
16. Математические основы надежности. Случайные события. Примеры применения для показателей надежности
17. Статистическое описание основных показателей надежности
18. Законы распределения дискретных случайных величин.
19. Случайные величины. Среднее арифметическое значение. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднее квадратичное отклонение
20. Задачи математической статистики при расчетах надежности машин.
21. Вероятность безотказной работы
22. Частота отказов
23. Интенсивность отказов

24. Экспоненциальный закон распределения
25. Нормальный закон распределения
26. Закон распределения Вейбулла
27. Критерии согласия
28. Основные понятия и определения теории трения
29. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей при внешнем трении
30. Основные положения молекулярно-механической теории трения
31. Приведенный коэффициент трения. Состояние поверхностей трения
32. Виды трения скольжения
33. Жизненный цикл машин. Характеристика стадий жизненного цикла
34. Значение ремонта в формировании эксплуатационного цикла машины. Технические и экономические факторы необходимости проведения ремонта
35. Закон старения технических систем. Виды старения машин
36. Методики исследования процесса изнашивания
37. Система технического обслуживания и ремонта машин. Существующие варианты систем технического обслуживания и ремонта машин
38. Виды и методы ремонта. Классификация и характеристика
39. Износ, изнашивания, основные понятия. Виды изнашивания
40. Методы повышения износостойкости машин
41. Методы измерения износа
42. Износ машин работающих в условиях абразивной среды
43. Износ технологических и транспортных машин
44. Износ многозвенных механизмов
45. Прочность. Жесткость. Прочностные отказы.
46. Коррозия. Коррозионное разрушение. Виды коррозии
47. Методы измерения износа
48. Смазочные материалы, применяемые в современной технике
49. Основные характеристики жидких смазочных мат
50. Выбор жидких смазочных материалов для конкретных условий
51. Пластичные (консистентные) смазочные материалы
52. Восстановление эксплуатационных свойств масел
53. Восстановление работоспособности машин путем профилактических ремонтов
54. Поддержание и восстановление работоспособности машин в течение их срока службы
55. Общие понятия об управлении надежностью машин. Система обеспечения надежности машин
56. Надежность объекта. Показатели надежности
57. Планирование показателей надежности машин
58. Категории объектов надежности. Общие определения и нормирование показателей надежности.
59. Определение номенклатуры показателей надежности. Разработка нормативов на показатели надежности машины
60. Программа обеспечения надежности машин

61. Цели и задачи системы сбора и обработки информации о надежности изделий
62. Способы повышения надежности машин. Общая характеристика
63. Определение значений комплексных показателей надежности
64. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин. Основной критерий оценки экономической эффективности
65. Прогнозирование надежности машин. Цели и задачи, основные направления
66. Основные группы и виды прогнозов. Методы прогнозирования надежности
67. Причины снижения работоспособности машин в эксплуатации
68. Прогнозирование показателей надежности деталей машин по критерию износа
69. Оценка качества прогнозирования надежности
70. Представление результатов трибоанализа элементов машин для определения закономерностей изнашивания их основных элементов
71. Определение показателей долговечности элементов машин
72. Модели оптимизации долговечности машин
73. Режимы работы и долговечность силовой установки
74. Режимы работы и долговечность элементов трансмиссии
75. Режимы работы и долговечность элементов ходовой части и электрооборудования
76. Методика определения оптимальной долговечности машин

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:
 - Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.
 - Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.
 - У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:
 - В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:
 - У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.
4. Оценка «Отлично» ставится, если:
 - У студента логически последовательные, содержательные, полные,

правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических вопросов билета практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Основные показатели технического уровня и качества системы	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
2	Понятия «система», «техническая система» (ТС)	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
3	Основы теории работоспособности машин	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности транспортных систем, их физическая сущность. Понятия об отказах и неисправностях	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
5	Случайные величины процессов эксплуатации машин и их характеристики. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
6	Процесс изнашивания и основные факторы потери работоспособности деталей и узлов ТС	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
7	Основные направления повышения работоспособности машин.	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
8	Обеспечения безотказной работы технических систем	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен
9	Система сервиса и нормативы технического обслуживания и ремонта	ОПК-2, ПК-7, ПК- 14, ПК-15	Тест, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Старов, Виталий Николаевич.

Основы работоспособности технических систем [Текст] : учебное пособие : рекомендовано ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 269 с. : ил. - Библиогр.: с. 266-267 (44 назв.). - ISBN 978-5-89040-412-1 : 114-94.

2. Глущенко, Павел Витальевич.

Техническая диагностика. Моделирование в диагностировании и прогнозировании состояния технических объектов [Текст] . - 3-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2013. - 247 с. - Библиогр.: с. 235-244 (173 назв.). - ISBN 978-5-9502-0742-6 : 498-00.

3. Малафеев, Сергей Иванович.

Надежность технических систем. Примеры и задачи [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012 (Архангельск : ОАО "Издат.-полиграф. предприятие "Правда Севера", 2011). - 313 с. - Библиогр.: с. 307-310 (50 назв.). - ISBN 978-5-8114-1268-6 : 586-09.

4. Малафеев, С. И.

Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] / Малафеев С. И., Копейкин А. И., - 2-е изд., стер. - : Лань, 2016. - 316 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1268-6. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=87584

5. Лисунов, Евгений Алексеевич.

Практикум по надежности технических систем [Текст] : учебное пособие : рекомендовано УМО. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2015 (Архангельск : ИПП "Правда Севера", 2014). - 238 с. : ил. - Библиогр.: с. 237-238 (35 назв.). - ISBN 978-5-8114-1756-8 : 650-00.

6. Лисунов, Е. А.

Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] / Лисунов Е. А., - 2-е изд., испр. и доп. - : Лань, 2015. - 240 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1756-8. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607

7. Глущенко, Павел Витальевич.

Техническая диагностика. Моделирование в диагностировании и прогнозировании состояния технических объектов [Текст] . - 3-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2013. - 247 с. - Библиогр.: с. 235-244 (173 назв.). - ISBN 978-5-9502-0742-6 : 498-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное ПО:

Операционная система Windows

Microsoft Office 2013/2007

ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ""

Модуль "Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет "Антиплагиат-интернет""

Компас-3D Viewer

Система трехмерного моделирования Kompas 3D v14

Системы автоматизированного расчёта и проектирования Mathcad и MATLAB.

7zip

Google Chrome

MozillaFirefox

Adobe Flash Player NPAPI

ABBYY FineReader 9.0

Photoshop Extended CS6 13.0 MLP

Acrobat Professional 11.0 MLP

CorelDRAW Graphics Suite X6

Skype

Moodle

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационная справочная система:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

Агентство автомобильного транспорта

Адрес ресурса: <https://rosavtotransport.ru/ru/>

Федеральный портал «Инженерное образование»

Адрес ресурса: <http://window.edu.ru/resource/278/45278>

Министерство транспорта Российской Федерации

Адрес ресурса: <https://www.mintrans.ru/>

NormaCS

Адрес ресурса: <http://www.normacs.ru/>

База данных zbMath

Адрес ресурса: <https://zbmath.org/>

Открытые архивы журналов издательства «Машиностроение»

Адрес ресурса: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

Грузовой и общественный транспорт Российской Федерации

Адрес ресурса: <http://transport.ru/>

Журнал Наука и техника транспорта

<http://ntt.rgotups.ru/>

Министерство транспорта РФ

<https://mintrans.gov.ru/>

Библиотека Российской открытой академии транспорта

<http://transport.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 шт.) на базе Pentium-630 с универсальным программным обеспечением, плоттер, принтер (ауд. 1223).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы работоспособности технических систем» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков определения параметров надежности. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и

	видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	<p>Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.</p> <p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем</p>	31.08.2020	
2	<p>Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.</p> <p>Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем</p>	31.08.2021	