

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

 УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
_____ /А.В. Еремин/
«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Обеспечение работоспособности машин»

Направление подготовки (специальность) 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Профиль (специализация) «Машины и оборудование строительного комплекса»

Квалификация выпускника Бакалавр

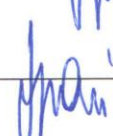
Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 мес.

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____  /Е. В. Кожакин/

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

Руководитель ОПОП _____  /В.А. Жулай /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целями дисциплины «Обеспечение работоспособности машин» являются изучение закономерностей работоспособности наземных транспортно-технологических машин, а также управление эффективностью использования техники в течение всего срока службы. Материал данного курса охватывает общие вопросы основ теории работоспособности, методы исследований, разработки технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин, а также пути повышения их надежности

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является изучение методов обеспечения и управления качеством и надежностью наземных транспортно-технологических машин, а также повышение их работоспособности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Обеспечение работоспособности машин» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Обеспечение работоспособности машин» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

ПК-1 - способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в выполнении теоретических и экспериментальных научных исследований по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических машин, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-4	знать общую систему управления качеством и надежностью технических систем и законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности машин
	уметь определять показатели безотказности машины
	владеть основами теории работоспособности
ПК-1	знать системы и нормативы технического обслуживания и ремонта и основные закономерности эксплуатации и развития машин
	уметь применить технические и технико-экономические критерии для оценки и прогнозирования надежности

	машин
	владеть методами исследований и методиками
	повышения надежности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Обеспечение работоспособности машин» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

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	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные показатели технического уровня и качества системы	Введение в курс «Обеспечение работоспособности машин». Роль обеспечения качества и надежности машин в повышении эффективности их использования. Краткий исторический обзор обеспечения работоспособности машин и	2	2	10	14

		оборудования. • Основные задачи курса и его связь с теоретическими и специальными дисциплинами.				
2	Понятия «система», «техническая система» (ТС)	• Понятия «система», «техническая система» машин и оборудования. Классификации технических систем • Основные свойства систем, обеспечивающие работоспособность машин и оборудования.	2	2	10	14
3	Основы теории работоспособности машин	• Концепция жизненного цикла машин и оборудования. • Общие закономерности технологической наследственности в процессах жизненного цикла изделия. • Система эксплуатации и обеспечения надежности машин и оборудования	2	2	10	14
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.	2	2	10	14
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.	2	2	10	14
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	2	2	4	8
7	Основные направления	• Общая характеристика способов	2	2	4	8

	повышения работоспособности машин.	повышения надежности машин Показатели технического уровня и качества. Понятия и определения теории надежности. Основные термины и определения. Общие понятия об управлении надежностью машин.				
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.	2	2	4	8
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	2	2	10	14
Итого			18	18	72	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Основные показатели технического уровня и качества системы	- Введение в курс «Обеспечение работоспособности машин». Роль обеспечения качества и надежности машин в повышении эффективности их использования. Краткий исторический обзор обеспечения работоспособности машин и оборудования. - Основные задачи курса и его связь с теоретическими и специальными дисциплинами.	2	2	12	16
2	Понятия «система», «техническая система» (ТС)	- Понятия «система», «техническая система» машин и оборудования. - Классификации технических систем - Основные свойства систем, обеспечивающие работоспособность машин и оборудования.	2	2	12	16
3	Основы теории работоспособности машин	- Концепция жизненного цикла машин и оборудования. - Общие закономерности технологической наследственности в процессах жизненного цикла изделия. - Система эксплуатации и обеспечения надежности машин и оборудования	-	-	12	12
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности транспортных систем, их	Причины и законы изменения технического состояния машин в эксплуатации. Классификация. Основные термины и определения.	-	-	12	12

	физическая сущность. Понятия об отказах и неисправностях	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.				
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.	-	-	12	12
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	-	-	12	12
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.	-	-	6	6
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.	-	-	6	6
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	-	-	12	12

	Итого	4	4	96	104
--	-------	---	---	----	-----

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Тематика лабораторных занятий
1	Изучение процесса изнашивания деталей и узлов машин.
2	Изучение влияния нагрузки интенсивности нагружения на работоспособность узла.
3	Изучение элементов машин.
4	Изучение системы сервиса машин.
5	Определение оптимального межсервисного интервала машин в зависимости от условий эксплуатации.

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-4	знать общую систему управления качеством и надежностью технических систем и законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности машин	знает общую систему управления качеством и надежностью технических систем и законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности машин	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь определять показатели безотказности машины	умеет определять показатели безотказности машины	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основами теории работоспособности	владеет основами теории работоспособности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-1	знать системы и нормативы технического обслуживания и ремонта и основные закономерности эксплуатации и развития машин	знает системы и нормативы технического обслуживания и ремонта и основные закономерности эксплуатации и развития машин	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применить технические и технико-экономические критерии для оценки и прогнозирования надежности машин	умеет применить технические и технико-экономические критерии для оценки и прогнозирования надежности машин	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами исследований и методиками повышения надежности	владеет методами исследований и методиками повышения надежности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	знать общую систему управления качеством и надежностью технических систем и законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь определять показатели безотказности машины	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть основами теории работоспособности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-1	знать системы и нормативы технического обслуживания и ремонта и основные закономерности эксплуатации и развития машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применить технические и технико-экономические критерии для оценки и прогнозирования надежности машин	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами исследований и	Решение прикладных задач в конкретной предметной	Продемонстрирован верный ход решения	Задачи не решены

	методиками повышения надежности	области	в большинстве задач	
--	------------------------------------	---------	---------------------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые 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	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
2	Предмет или набор предметов производства, подлежащий изготовлению на производстве – это: 1. Объект 2. Изделие 3. Система 4. Деталь
3	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
4	Долговечность – это: 1. состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значение заданных параметров, в установленных пределах; 2. свойство объекта сохранять работоспособное состояние в течение заданного времени; 3. свойство объектов сохранять работоспособное состояние, до предельного состояния при установившейся системе ТО и ремонта;
5	Как называется комплекс операций по подготовке автомобиля к использованию по назначению, хранению и транспортированию и приведению его в исходное состояние после этих процессов, не связанных с поддержанием надежности детали: 1. Техническое обслуживание. 2. Технологическое обслуживание. 3. Ремонт. 4. Хранение. 5. Эксплуатация. 6. Восстановление

6	Что является недостатком метода определения периодичности ТО по закономерности изменения параметра технического состояния: 1. <i>Неопределенность состояния детали в данный момент времени.</i> 2. <i>Необходимость получать информацию о закономерностях изменения параметров технического состояния.</i> 3. <i>Неполное использование ресурса элемента.</i> 4. <i>Все вышеперечисленные недостатки</i>
7	Какой метод основан на определении суммарных удельных затрат на ТО и ремонт и их минимизации: 1. <i>Метод по допустимому уровню безотказности.</i> 2. <i>Метод по закономерности изменения параметра технического состояния и его допустимому значению.</i> 3. <i>Технико-экономический метод</i>

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1	Событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта: 1. <i>повреждение</i> 2. <i>сбой</i> 3. <i>отказ</i> 4. <i>перемежающийся отказ</i>
2	Производственным называется отказ: 1. <i>возникший в результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации</i> 2. <i>обусловленный отказом другого объекта</i> 3. <i>возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления</i> 4. <i>возникший в результате несовершенства конструкции</i>
3	Конструктивным называется отказ: 1. <i>возникший в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования</i> 2. <i>характеризующийся постепенным изменением значений одного или нескольких заданных параметров</i> 3. <i>возникший в результате нарушения установленных правил и условий эксплуатации</i> 4. <i>возникший в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления</i>
4	Свойство автомобиля сохранять свою работоспособность в течение требуемого времени или некоторой наработки: 1. <i>безотказность</i> 2. <i>долговечность</i> 3. <i>наработка</i> 4. <i>надежность</i>
5	Как называют случайные величины, если закон распределения одной случайной величины не зависит от значения, которое приняла другая:

	1. вероятностные 2. независимые 3. прямые 4. вероятно зависящие
6	Отношение математического ожидания времени работоспособного состояния за некоторый период эксплуатации к сумме математических ожиданий времени работоспособного состояния и всех простоев для ремонтов и технического обслуживания – это: 1. коэффициент восстановления ТС 2. коэффициент технической готовности 3. коэффициент выпуска 4. коэффициент технического использования
7	Сумма произведений всех возможных значений случайной величины на вероятность появления этих значений: 1. среднее арифметическое 2. математическое ожидание 3. дисперсия

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	Статистической гипотезой называют: 1. предположение относительно статистического критерия 2. предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности 3. предположение относительно объема генеральной совокупности 4. предположение относительно объема выборочной совокупности
2	При каком виде трения поверхности трущихся тел разделены слоем смазки толщиной от 0,1 мкм до толщины одной молекулы: 1. сухом 2. полусухом 3. граничном 4. жидкостном
3	Какой вид изнашивания состоит в том, что поверхностный слой металла в результате трения и циклической нагрузки становится хрупким и разрушается, обнажая лежащий под ним менее хрупкий материал: 1. Эрозия. 2. Коррозия. 3. Заедание. 4. Усталость
4	Свойство объекта выполнять заданные функции в заданных режимах и условиях использования, с учетом правил хранения, обслуживания и транспортировки: 1. работоспособность 2. долговечность

	3. <i>наработка</i> 4. <i>надежность</i>
5	Что называется сроком службы объекта: 1. <i>Календарная продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после ремонта до наступления предельного состояния</i> 2. <i>Календарная наработка автомобиля до предельного состояния</i> 3. <i>Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество</i>
6	Свойство объекта выполнять заданные функции в заданных режимах и условиях использования, с учетом правил хранения, обслуживания и транспортировки: 1. <i>Работоспособность.</i> 2. <i>Долговечность.</i> 3. <i>Наработка.</i> 4. <i>Надежность.</i>

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Надежность объекта. Показатели надежности.
2. Отказ. Виды отказов в зависимости от причин возникновения.
3. Оценка состояния технической системы. Сущность процесса изменения технического состояния машины.
4. Определение значений показателей безотказности и долговечности.
5. Определение значений показателей ремонтпригодности и сохраняемости.
6. Определение значений комплексных показателей надежности.
7. Математические основы надежности. Случайные события. Примеры применения для показателей надежности
8. Математические основы надежности. Случайные величины. Законы распределения случайных величин. Примеры применения для показателей надежности.
9. Статистическое описание основных показателей надежности.
10. Законы распределения дискретных случайных величин. Задачи математической статистики при расчетах надежности машин.
11. Основные понятия и определения теории трения.
12. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.
13. Основным критерий оценки экономической эффективности.
14. Планирование показателей надежности машин.
15. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей при внешнем трении. Основные положения молекулярно-механической теории трения.
16. Основные виды состояния технической системы. Их характеристика.
17. Оценка состояния технической системы. Сущность процесса изменения технического состояния машины.
18. Цели и задачи системы сбора и обработки информации о надежности машин.

19. Структурная схема надежности. Примеры составления различных структурных схем надежности агрегатов машин.

20. Определение номенклатуры показателей надежности. Разработка нормативов на показатели надежности машины.

21. Общие понятия об управлении надежностью машин. Система обеспечения надежности машин.

22. Жизненный цикл машин. Характеристика стадий жизненного цикла.

23. Значение ремонта в формировании эксплуатационного цикла машины. Технические и экономические факторы необходимости проведения ремонта.

24. Цели и задачи системы сбора и обработки информации о надежности изделий.

25. Система технического обслуживания и ремонта машин. Существующие варианты систем технического обслуживания и ремонта машин.

26. Способы повышения надежности машин. Общая характеристика

27. Прогнозирование показателей надежности деталей машин по критерию износа.

28. Определение показателей долговечности элементов машин.

29. Модели оптимизации долговечности машин.

30. Основные группы и виды прогнозов. Методы прогнозирования надежности.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет может проводиться по итогам текущего контроля успеваемости путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий.

Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий.

- У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует полное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует значительное понимание вопросов и заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.

- Студент демонстрирует частичное понимание вопросов и заданий.

Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.

При проведении зачета допускается замена части теоретических вопросов 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-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
2	Понятия «система», «техническая система» (ТС)	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
3	Основы теории работоспособности машин	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
4	Законы, отражающие изменение и прекращение работоспособности транспортных систем, их физическая сущность. Понятия об отказах и неисправностях	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
5	Случайные величины процессов эксплуатации машин и их характеристики. Краткие сведения из теории вероятностей и математической статистики	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
6	Процесс изнашивания и основные факторы потери работоспособности деталей и узлов ТС	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
7	Основные направления повышения работоспособности машин.	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
8	Обеспечения безотказной работы технических систем	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету
9	Система сервиса и нормативы технического обслуживания и ремонта	ОПК-4, ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, вопросы к зачету

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. 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. Старов, В. Н. Основы работоспособности технических систем : Учебное пособие / Старов В. Н. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. - 272 с. - ISBN 978-5-89040-412-1.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/22663.html>.

3. Обеспечение надежности сложных технических систем [Электронный ресурс] / Дорохов А. Н., Керножицкий В. А., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л., - 3-е изд., стер. - : Лань, 2017. - 352 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1108-5. URL: <https://e.lanbook.com/book/93594>.

4. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем [Электронный ресурс] / Зубарев Ю. М., - 1-е изд. - : Лань, 2017. - 180 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-2328-6. URL: <https://e.lanbook.com/book/91074>.

5. 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

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:

1. Операционная система Windows.
2. Текстовый редактор MS Word.
3. Графические редакторы: MS Paint, Adobe Photoshop.
4. Средство подготовки презентаций: PowerPoint.
5. . Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
6. Консультирование посредством электронный почты.
7. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft

8. Outlook.
9. Комплекс программ автоматизированного расчёта и проектирования машин АРМ «Win Machine».
10. <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
11. <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»).
12. <http://standard.gost.ru> (Росстандарт).
13. <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности).
14. <http://www.fepo.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используются ноутбук ASUS, компьютерный проектор, переносной проекционный экран, оверхед для показа с пленки.

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

При проведении лабораторных работ используется следующее учебно-лабораторное оборудование:

1. Редуктор цилиндрический.
2. Редуктор конический.
3. Редуктор червячный.
4. Прибор для изучения работы червячного редуктора ДП- 4К.
5. Установка для определения момента трения ДМ- 28М.
6. 6.Установка для определения сил трения в резьбе ДМ- 29М.
7. Установка для определения критической скорости вращения вала ДМ-36М.
8. Прибор для определения момента трения в подшипниках скольжения ДП- 16А.
9. Набор подшипников качения.
10. Прибор для определения момента трения в подшипниках качения ДП-11А.

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

По дисциплине «Обеспечение работоспособности машин» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в

соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - 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	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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	