Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Декан агроинженерного факультета

Оробинский В.И. _____

«23» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.В.10 Надежность технических систем

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация «Автомобильная техника в транспортных технологиях»

Квалификация выпускника – специалист

Факультет – Агроинженерный

Кафедра эксплуатации транспортных и технологических машин

Разработчик рабочей программы:

доцент, кандидат технических наук Булыгин Николай Николаевич

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 545AD669F460C778C21B8814FF5825E2
Владелец: Агибалов Александр Владимирович
Действителен: с 02.04.2024 до 26.06.2025

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства, утвержденным приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 года № 935.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин (протокол № №010120-12 от 15.06.2023 г.).

Заведующий кафедрой _____В.Г. Козлов

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 22.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ О.М. Костиков

Рецензент рабочей программы
инженер ООО «Комбит» г. Воронежа Е.Е. Быкасов

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Цель дисциплины - приобретение студентами знаний по оценке надежности технических систем, разработке и осуществлению мероприятий по ее повышению.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются изучение основ теории надежности машин, оборудования и технических систем; способов повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности; правил проведения испытаний машин на надежность.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются основы теории надежности, методы расчета показателей надежности, правила проведения испытаний на надежность.

1.4 Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Основы теории надежности транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов относится к обязательной части осваиваемых дисциплин учебного плана.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Данная дисциплина взаимосвязана со следующими дисциплинами: Б1.О.34 Конструкции наземных транспортно-технологических средств, Б1.О.22 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	**Содержание**	**Код**	**Содержание**
ПК-1	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств	З2	Основные свойства и оценочные показатели надежности сборочных единиц, деталей; закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости
		У2	Разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности
		Н2	Определения показателей надежности и оценки надежности наземных транспортно-технологических средств

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1 Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	10	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	28,75	28,75

Общая самостоятельная работа, ч	79,25	79,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	28,00	28,00
лекции	10	10
практические занятия, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы, всего	18	18
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	-	-
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	61,50	61,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	-	-
зачет	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к зачету	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт,зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,75	10,75
Общая самостоятельная работа, ч	97,25	97,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4
практические занятия, всего	-	-
из них в форме практической подготовки	-	-
лабораторные работы, всего	6	6
из них в форме практической подготовки	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	-	-
индивидуальные консультации при выполнении курсовой ра-	-	-

боты		
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	79,50	79,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	-	-
курсовой проект	-	-
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	-	-
зачет	-	-
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
выполнение курсового проекта	-	-
выполнение курсовой работы	-	-
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	-	-
подготовка к зачету	-	-
Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой, экзамен, защита курсового проекта (работы))	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

4.1.1 Основные понятия о надежности.

Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности. Изделие, техническая система, элемент, объект. Машина как техническая система. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.

Определение надежности машин. Основные свойства надежности.

Структура надежности. Безотказность. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный, деградационный, скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей группы сложности. Примеры отказов.

Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью.

Ремонтопригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтопригодность: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтопригодности техники.

Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

Оценочные показатели надежности техники.

Единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, групповые и индивидуальные показатели надежности.

Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ, средняя наработка до отказа, гамма-процентная наработка до отказа.

Единичные показатели долговечности: средние, гамма-процентные ресурсы и сроки службы.

Единичные показатели ремонтопригодности: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления, вероятность восстановления, интенсивность восстановления, средняя трудоемкость восстановления, объединенная удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта.

Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости.

Комплексные показатели надежности: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности.

Примеры единичных и комплексных нормативных и фактических показателей надежности техники.

Основные задачи, решаемые с применением знаний в области надежности техники.

Раздел 2. Физические основы надежности машин. Причины нарушения работоспособности машин. Трение и смазка деталей машин. Классификация видов трения и смазки, их характеристики. Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность. Характеристики и закономерности изнашивания. Методы и средства определения износов. Методы снижения интенсивности изнашивания: использование присадок, эффекта безизносности, финишной антифрикционной безабразивной обработки и др.

Усталостное разрушение деталей машин. Сущность и закономерности этого вида разрушения. Методы повышения усталостной прочности деталей.

Другие виды повреждения деталей: ухудшение физико-механических свойств материала деталей, коррозия, накипь и др. Их характеристики, причины возникновения, методы и средства определения. Методы снижения этих видов повреждений.

Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы. Предельные значения износов и повреждений. Критерии и методы обоснования предельного состояния деталей, соединений, агрегатов и машин. Допускаемые при ремонте значения и повреждения и методы их обоснования.

Раздел 3. Методы определения показателей надежности.

Сбор статистической информации о надежности техники. Методика обработки полной информации, построение статистического ряда, определение среднего значения, среднеквадратического отклонения и коэффициента вариации. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров. Расчет дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия. Доверительные границы рассеивания показателя надежности. Абсолютная и относительная ошибка расчета.

Графические методы обработки информации по показателям надежности. Методики обработки информации графическими методами при законе нормального распределения и законе распределения Вейбулла. Примеры обработки усеченной информации по показателям надежности.

Раздел 4. Испытания машин на надежность. Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Сравнительная эффективность планов испытаний; коэффициенты вариации ресурса изделий машиностроения; формулы для расчета параметров плана испытаний; порядок расчета объема выборки.

Испытания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации. Испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подобия, коэффициент ускорения и т.д.

Испытания на износостойкость, усталостную и коррозионную стойкость.

Методы и средства диагностирования технического состояния машин. Прогнозирование показателей надежности. Организация и проведение испытаний.

Раздел 5. Надежность сложных систем. Надежность типовых элементов машин: валов соединений с натягом, резьбовых и сварных соединений, зубчатых, цепных и клиноременных передач, подшипников, предохранительных муфт. Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов. Резервирование. Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин. Методы обеспечения безопасной работы сложных систем.

Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем. Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин. Оптимизация надежности при конструировании и производстве машин. Технологические методы обеспечения доремонтного уровня надежности машин. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники. Методы контроля и обеспечения надежности объектов при эксплуатации.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности.	1		-	10
Раздел 2. Физические основы надежности машин.	5	15	-	15
Раздел 3. Методы определения показателей надежности.	1	3	-	8,5
Раздел 4. Испытания машин на надежность.	1		-	12
Раздел 5. Надежность сложных систем.	1		-	8
Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем.	1		-	8
Всего	**10**	**18**		**61,50**

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности.			-	15
Раздел 2. Физические основы надежности машин.	2	4	-	22
Раздел 3. Методы определения показателей надежности.	2	2	-	15
Раздел 4. Испытания машин на надежность.			-	13
Раздел 5. Надежность сложных систем.			-	7,5
Раздел 6. Методы повышения надежности технических			-	7

систем.				
Всего	**4**	**6**		**79,5**

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности			**10**	**15**
1.	1.1 Определение надежности машин. Основные свойства надежности. Структура надежности.	1. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев [и др.] – (С.6-18) Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5746 2.Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.19 -22). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	2,5
2.	1.2 Безотказность. Классификация отказов. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью.	1. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев [и др.] – (С.18-29) Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5746 2.Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.22 -31). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	2,5
3.	1.3 Ремонтопригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтопригодность.	1. Основы надежности машин: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев [и др.] – (С.38-47) Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5746 2.Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепу-	1,5	2,5

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
		рин [и др.], - (с.31 -36). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
4.	1.4 Сохраняемость	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.36 -39). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	2,5
5.	1.5 Оценочные показатели надежности с.-х. техники.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.39 -52). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1	2,5
6.	1.6 Единичные и комплексные, расчетные, экспериментальные, групповые и индивидуальные показатели надежности.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.39 -55). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1	2,5
Раздел 2. Физические основы надежности машин			**15**	**22**
7.	2.1 Причины нарушения работоспособности машин.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.55 -57). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	3	3
8.	2.2 Трение и смазка деталей машин. Классификация видов трения и смазки, их характеристики	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.57 -66). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	3	3
9.	2.3 Понятие об изнашивании и износе	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник	1,5	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
		[Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.66 -67). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
10.	2.4 Классификация видов изнашивания и их физическая сущность	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.66 -70). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	3
11.	2.5 Характеристики и закономерности изнашивания. Методы и средства определения износов	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.70 -75). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	2,5
12.	2.6 Методы снижения интенсивности изнашивания	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.75 -77). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1,5	2,5
13.	2.7 Усталостное разрушение деталей машин. Методы повышения усталостной прочности деталей	Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.196 -208). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528	1,5	2,5
14.	2.8 Изнашивание и повреждение деталей машин как случайные процессы	Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.125 -129). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528	1,5	2,5
Раздел 3. Методы определения показателей надежности			**8,5**	**15**
15.	3.1 Сбор статистической информации о надежности с.-х.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник	1,5	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
	техники.	[Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.114 -118). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
16.	3.2 Методика обработки полной информации	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.118 -134). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1	3
17.	3.4 Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.99 -104). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	3
18.	3.5 Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия	Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.293 -297). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528	2	3
19.	3.6 Графические методы обработки информации по показателям надежности	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.307 -313). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.152 -157). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	3
Раздел 4. Испытания машин на надежность			**12**	**13**
20.	4.1 Назначение испытаний. Классификация испытаний на	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник	3	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
	надежность	[Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.192 -198). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
21.	4.2 Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.198 -211). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	3	3
22.	4.3 Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подобия, коэффициент ускорения и т.д.	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.270 -277). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.209 -211, 227-230). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	2
23.	4.4 Испытания на износостойкость, усталостную стойкость.	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.208 -211, 262-264). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.211 -223). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	2
24.	4.5 Прогнозирование показателей надежности.	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кра-	2	3

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
		вченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.231 -251). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
Раздел 5. Надежность сложных систем			**8**	**7,5**
25.	5.1 Вероятность безотказной работы систем с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.177 -182). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	4	2,5
26.	5.3 Резервирование	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.182 -188). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	2,5
27.	5.4 Прогнозирование надежности деталей, агрегатов и машин	Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с. 143-149, с.443-456). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528	2	2,5
Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем			**8**	**7**
28.	6.1 Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.415-420). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.251 -255). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1	2
29.	6.3 Технологические методы	1. Зорин В.А. Основы работоспособ-	2	2

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч форма обучения	
			очная	заочная
	обеспечения доремонтного уровня надежности машин	ности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.420-426). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.255 -258). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370		
30.	6.4 Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности машин	Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.260 -262). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	2	2
31.	6.5 Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники	1. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [Электронный ресурс]/ В.А. Зорин, – (с.426-432). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=444528 2. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: учебник [Электронный ресурс]/ И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин [и др.], - (с.258 -260). Режим доступа: http://znanium.com/bookread.php?book=307370	1	1
Всего			**61,50**	**79,5**

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции

Раздел 1. Основные понятия и определения теории надежности	ПК-1	З2
Раздел 2. Физические основы надежности машин	ПК-1	З2
		У2
Раздел 3. Методы определения показателей надежности	ПК-1	З2
		Н2
Раздел 4. Испытания машин на надежность	ПК-1	З2
		Н2
Раздел 5. Надежность сложных систем	ПК-1	У2
		Н2
Раздел 6. Методы повышения надежности технических систем	ПК-1	У2
		Н2

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлет-ворительно	удовлетво-рительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев

Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точу зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев

Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Надежность машин как наука, ее цель и предмет	ПК-1	З2
2.	Физическое и моральное старение машин	ПК-1	З2
3.	Основные понятия о надежности (исправное и неисправное состояние, работоспособное и неработоспособное, предельное состояние, повреждения, отказ и др.)	ПК-1	З2
4.	Определение надежности машин. Этапы формирования, создания и поддержания уровня надежности	ПК-1	З2
5.	Определение основных показателей надежности (безотказность, наработка, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость, ресурс, срок службы, гарантийная наработка)	ПК-1	З2
6.	Математические основы надежности (объективные и субъективные факторы, событие, характеристики; случайная величина – ее характеристика; частота, частость, вероятность)	ПК-1	З2 У2
7.	Законы распределения случайных величин, форма представления эмпирических и теоретических распределений	ПК-1	З2
8.	Сбор и обработка информации о надежности машин. Задачи и порядок обработки	ПК-1	З2
9.	Расчет показателей надежности (средняя наработка до отказа, вероятность безотказной работы)	ПК-1	З2
10.	Расчет показателей надежности (частота отказов, интенсивность отказов)	ПК-1	З2 У2
11.	Комплексные показатели надежности (коэффициент готовности, коэффициент технического использования)	ПК-1	З2 У2
12.	Три направления исследования надежности машин. Достоинство и недостатки каждого	ПК-1	З2
13.	Физические основы надежности машин. Внутренние и внешние факторы, снижающие надежность машин	ПК-1	З2 У2
14.	Повреждения и разрушения. Хрупкое и вязкое разрушение	ПК-1	З2 У2
15.	Усталостное разрушение. Основные критерии. Меры борьбы с усталостью	ПК-1	З2 У2

16.	Химическая, электрохимическая коррозия. Борьба с коррозией	ПК-1	З2 У2
17.	Трение. Классификация видов трения	ПК-1	З2 У2
18.	Механическая теория трения	ПК-1	З2 У2
19.	Молекулярно-механическая теория трения	ПК-1	З2 У2
20.	Гидродинамическая теория трения	ПК-1	З2 У2
21.	Изнашивание, износ. Классификация видов изнашивания	ПК-1	З2 У2
22.	Абразивное, окислительное, водородное изнашивание	ПК-1	З2 У2
23.	Усталостное изнашивание, при заедании, при фреттинг-процессе	ПК-1	З2 У2
24.	Гидро-газоэррозионное, гидро-газообразивное, электро-эррозионное изнашивание	ПК-1	З2 У2
25.	Основные характеристики изнашивания. Износостойкость	ПК-1	З2
26.	Фундаментальные закономерности абразивного изнашивания	ПК-1	З2 У2
27.	Допустимые и предельные значения износа деталей. Критерии предельного износа.	ПК-1	З2 У2
28.	Определение допустимых и предельных значений износа	ПК-1	З2 У2
29.	Испытания техники на надежность. Цель. Типы	ПК-1	З2 У2
30.	Исследовательские, контрольные испытания. Специальные испытания	ПК-1	З2 У2
31.	Ускоренные испытания, уплотненные по времени	ПК-1	З2 У2
32.	Испытания, ужесточенные по нагрузке	ПК-1	З2 У2
33.	Этапы создания и выпуска новой техники	ПК-1	З2 У2
34.	Прогнозирование надежности машин. Проблема, цель прогнозирования	ПК-1	З2 У2
35.	Задачи прогнозирования надежности	ПК-1	З2 У2
36.	Методы прогнозирования надежности	ПК-1	З2 У2
37.	Статическая балансировка деталей	ПК-1	З2 У2
38.	Динамическая балансировка деталей	ПК-1	З2 У2
39.	Методы поверхностного упрочнения металлов	ПК-1	З2 У2
40.	Конструкторские мероприятия повышения надежности	ПК-1	З2 У2
41.	Технологические мероприятия повышения надежности	ПК-1	З2 У2

42.	Эксплуатационные мероприятия повышения надежности	ПК-1	З2 У2
43.	Ремонтные мероприятия повышения надежности	ПК-1	З2 У2
44.	Классификация отказов	ПК-1	З2 У2
45.	Ультразвуковой метод обнаружения скрытых дефектов	ПК-1	З2 У2
46.	Сущность кавитационного изнашивания	ПК-1	З2 У2

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Построить гистограмму и полигон изменения твердости наплавленного слоя детали по результатам 40 замеров, сделать вывод	ПК-1	Н2
2	Для нахождения скрытых дефектов детали магнитным методом определить силу тока, А при местном намагничивании, если известно расстояние между контактами и требуемая напряженность магнитного поля	ПК-1	У2

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрены

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрены

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

Не предусмотрен

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

Не предусмотрены

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компе-тенция	ИДК
1	Исправное состояние или исправность это: а) Состояние машины, при котором она соответствует	ПК-1	З2

	всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. б) Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации. в) Состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. г) Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.		
2	Неисправное состояние или неисправность это: а) Состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. б) Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации. в) Состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. г) Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.	ПК-1	З2
3	Работоспособное состояние или работоспособность это: а) Состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. б) Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации. в) Состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. г) Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.	ПК-1	З2
4	Предельное состояние это: а) Состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. б) Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации. в) Состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять задан-	ПК-1	З2

	ные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. г) Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.		
5	Неработоспособное состояние или неработоспособность это: а) Состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. б) Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации. в) Состояние машины, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации. г) Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.	ПК-1	З2
6	Состояние машины, при котором она соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется: а) Работоспособным. б) Исправным. в) Предельным. г) Допустимым.	ПК-1	З2
7	Состояние машины, при котором она не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется: а) Неисправным. б) Неработоспособным. в) Недопустимым. г) Неремонтопригодным.	ПК-1	З2
8	Состояние машины, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации называется: а) Работоспособным. б) Исправным. в) Предельным. г) Допустимым.	ПК-1	З2
9	Состояние машины, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется: а) Неисправным. б) Неработоспособным. в) Недопустимым.	ПК-1	З2

	г) Неремонтопригодным.		
10	Состояние машины, при котором её дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление её исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называется: а) Работоспособным. б) Исправным. в) Предельным. г) Допустимым.	ПК-1	З2
11	Какой из ниже перечисленных ниже видов ремонтно-обслуживающих воздействий заключается в восстановлении первоначального ресурса машины путём ремонта всех деталей, в том числе и базовых: а) Профилактический осмотр. б) Текущий ремонт. в) Средний ремонт. г) Капитальный ремонт.	ПК-1	З2
12	Период работы машины между двумя плановыми капитальными ремонтами или от начала эксплуатации до первого капитального ремонта называется: а) Межремонтным периодом. б) Продолжительностью пребывания машины в ремонте. в) Ремонтным циклом. г) Гарантийным сроком службы.	ПК-1	З2
13	Состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах установленных нормативно-технической документацией называется: а) Исправностью. б) Безотказностью. в) Работоспособностью. г) Долговечностью.	ПК-1	З2
14	Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта называется: а) Внезапным. б) Постепенным. в) Перемежающимся. г) Независимым.	ПК-1	З2
15	Свойство конструкции, агрегата, сборочной единицы, детали или других элементов машин, обеспечивающих возможность их замены при ТО и ремонте без подгоночных работ называется: а) Легкосъёмностью. б) Доступностью. в) Блочностью. г) Взаимозаменяемостью.	ПК-1	З2
16	Календарная продолжительность эксплуатации машины и её элементов до момента возникновения предельного состояния, оговорённого в технической документации или до списания называется:	ПК-1	З2

	а) Назначенным ресурсом. б) Остаточным техническим ресурсом. в) Сроком службы. г) Сроком гарантии.		
17	Износ, при котором остаточный ресурс детали равен межремонтному ресурсу машины, называется: а) Предельным. б) Допустимым. в) Кавитационным. г) Абразивным.	ПК-1	З2
18	В каких из перечисленных ниже парах трения имеет место «сухое» трение «покоя»: а) Подшипник скольжения – шейка вала (при отсутствии смазки). б) Приводной ремень – поверхность шкива (при отсутствии проскальзывания). в) Поверхность режущего инструмента – обрабатываемый материал. г) Режущая кромка резца – обрабатываемая деталь (при отсутствии СОЖ).	ПК-1	З2
19	Какие показатели надежности оценивают только безотказность изделия: а) Средняя наработка на отказ и вероятность безотказной работы. б) Гамма-процентная наработка до отказа и вероятность восстановления в заданное время. в) Среднее время восстановления и интенсивность отказов. г) Гамма-процентный ресурс и гарантийный срок службы.	ПК-1	З2
20	В каком ответе перечислены только состояния изделий? а) Сохраняемость, предельное состояние. б) Отказ, повреждение. в) Исправность, работоспособность. г) Ремонтопригодность, взаимозаменяемость, ресурс.	ПК-1	З2
21	В каком ответе перечислены только свойства, характеризующие надежность изделия? а) Безотказность, работоспособность. б) Долговечность, ремонтопригодность. в) Сохраняемость, исправность. г) Взаимозаменяемость, интенсивность отказов.	ПК-1	З2
22	Какие показатели надежности оценивают долговечность и сохраняемость? а) Средний ресурс и гамма-процентный срок сохраняемости. б) Гамма-процентный ресурс и средний срок службы. в) Средний срок сохраняемости и гамма-процентный срок сохраняемости. г) Гамма-процентный срок службы и гамма-процентный ресурс.	ПК-1	З2
23	Какие показатели надежности оценивают только безотказность изделия?	ПК-1	З2

	а) Средняя наработка на отказ и вероятность безотказной работы. б) Гамма-процентная наработка до отказа и вероятность восстановления в заданное время. в) Среднее время восстановления и интенсивность отказов. г) Гамма-процентный срок службы и гамма-процентный ресурс.		
24	Укажите правильную последовательность чередования периодов работы деталей подвижных сопряжений: а) Приработка – Нормальная эксплуатация – Аварийный износ. б) Нормальная эксплуатация – Приработка – Аварийный износ. в) Аварийный износ – Приработка – Нормальная эксплуатация. г) Приработка – Аварийный износ – Нормальная эксплуатация.	ПК-1	З2
25	Стабилизация зазоров в подвижных соединениях деталей происходит: а) В процессе аварийного износа деталей сопряжения. б) В процессе приработки деталей сопряжения. в) В процессе нормальной эксплуатации деталей сопряжения. г) Не происходит.	ПК-1	З2
26	Аварийный износ деталей сопряжения наиболее полно характеризуется: а) Приспосабливанию деталей сопряжения к условиям нагружения, сглаживанием микронеровностей трущихся поверхностей, стабилизацией зазоров, проявлением скрытых дефектов в виде приработочных отказов, постепенным снижением скорости изнашивания. б) Медленным возрастанием скорости изнашивания, наибольшей продолжительностью работы сопряжения. в) Резким повышением скорости изнашивания и возрастанием количества отказов. г) Стабилизацией зазоров сопряжения, постепенным снижением скорости изнашивания, возрастанием количества отказов.	ПК-1	З2
27	Какого из нижеперечисленных видов трения не существует: а) Трение движения. б) Трение покоя. в) Трение скольжения. г) Трение вращения.	ПК-1	З2
28	Какого из нижеперечисленных видов трения не существует: а) Жидкостное. б) Сухое. в) Полусухое. г) Граничное.	ПК-1	З2
29	Граничное трение это:	ПК-1	З5

	а) Трение соприкасающихся твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению. б) Трение движения двух твердых тел, имеющих на поверхностях трения слой смазочного материала, обладающего свойствами, отличающимися от объемных. в) Явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между двумя трущимися телами, разделенными слоем смазочного материала, в котором проявляются его объемные свойства. г) Трение двух тел, находящихся в относительном движении.		
30	Трение скольжения или трение первого рода это: а) Трение движения, при котором скорости соприкасающихся твердых тел в точках касания различны, причем скорости могут быть различны по величине и направлению или, только по величине и, только по направлению. б) Трение движения двух твердых тел, имеющих на поверхностях трения слой смазочного материала, обладающего свойствами, отличающимися от объемных. в) Трение двух тел, находящихся в относительном движении. г) Трение движения двух соприкасающихся твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.	ПК-1	З2
31	Трение качения или трение второго рода это: а) Явление сопротивления относительному перемещению, возникающее между двумя трущимися телами, разделенными слоем смазочного материала, в котором проявляются его объемные свойства. б) Трение движения двух соприкасающихся твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению. в) Трение двух тел, находящихся в относительном движении. г) Трение движения двух соприкасающихся твердых тел при одновременном качении и скольжении.	ПК-1	З2
32	Трение качения с проскальзыванием или трение третьего рода это: а) Трение движения двух твердых тел без смазки на поверхностях трения. б) Трение движения двух твердых тел, имеющих на поверхностях трения слой смазочного материала, обладающего свойствами, отличающимися от объемных. в) Трение движения двух соприкасающихся твердых тел при одновременном качении и скольжении. г) Трение движения двух соприкасающихся твердых тел, при котором их скорости в точках касания одинаковы по величине и направлению.	ПК-1	З2
33	Срок службы машины между двумя плановыми капитальными ремонтами, называется: а) Сроком службы.	ПК-1	З2

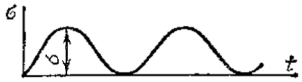
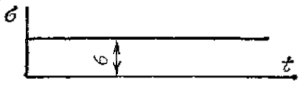
	б) Ресурсом. в) Остаточным техническим ресурсом. г) Межремонтным сроком службы.		
34	Период, в течение которого изготовитель или ремонтное предприятие гарантирует и обеспечивает выполнение установленных требований к изделию при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования, называется: а) Сроком службы. б) Ресурсом. в) Сроком гарантии. г) Межремонтным сроком службы.	ПК-1	З2
35	Наработка изделия, до завершения которой изготовитель (ремонтное предприятие) гарантирует и обеспечивает выполнение определенных требований к изделию, при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования, называется: а) Сроком службы. б) Ресурсом. в) Гарантийной наработкой. г) Межремонтным сроком службы.	ПК-1	З2
36	Как называется состояние машины или ее элементов, при котором дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена по причинам нарушения безопасности, изменения заданных параметров, снижения эффективности эксплуатации ниже допустимой? а) Допустимым. б) Предельным. в) Работоспособным. г) Исправным.	ПК-1	З2
37	Какой из ниже перечисленных объектов является невосстанавливаемым: а) Двигатель. б) Стартер. в) Автомобильная лампа.	ПК-1	З2
38	Резервированным элементом в электрооборудовании автомобиля является: а) Генератор. б) Аккумулятор. в) Стартер. г) Обмотки катушки зажигания.	ПК-1	З2
39	Энергия, проявляющаяся в виде коррозии поверхности деталей и являющаяся следствием контакта поверхности деталей, как с агрессивными рабочими компонентами, так и с окружающей средой является: а) Механической энергией. б) Тепловой энергией. в) Химической энергией. г) Биологической энергией.	ПК-1	З2
40	Какое влияние оказывает на надёжность деталей машин такой фактор среды, как запылённость: а) Старение.	ПК-1	З2

	б) Изнашивание. в) Коррозия. г) Усталостное разрушение.		
41	Скорость изнашивания детали зависит от: а) Номинального размера и условий ее работы. б) Предельного размера и скорости ее перемещения. в) Условий работы, свойств смазки и материала, из которого деталь изготовлена. г) Твердости материала, свойств смазки и рабочей температуры сопряжения.	ПК-1	З2
42	Результат изнашивания – это: а) Схватывание. б) Задир. в) Заедание. г) Износ.	ПК-1	З2
43	В каком случае будет иметь место жидкостное трение? а) Поверхность тормозного диска о поверхность фрикционной накладки колодки. б) Тела качения о поверхности беговых дорожек обойм подшипника при наличии достаточного количества смазки. в) Поверхность шейки коленчатого вала о поверхность вкладыша при установившемся режиме работы двигателя. г) Поверхность колеса автомобиля о поверхность дорожного покрытия при движении автомобиля по луже.	ПК-1	З2
44	Абразивное изнашивание это: а) Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твёрдых тел или частиц по поверхности трения. б) Механическое изнашивание материала в результате воздействия на него твёрдых тел или частиц, увлекаемых потоком жидкости. в) Изнашивание поверхности трения или отдельных её участков в результате повторного деформирования микрообъёмах материала, приводящего к возникновению трещин и отделению частиц. г) Изнашивание поверхности детали от сильных ударов жидкости движущейся с большой скоростью. Многократные удары струи жидкости по одному и тому же месту металла ведут к его местному разрушению и образованию углублений.	ПК-1	З2
45	Гидроабразивное изнашивание это: а) Изнашивание поверхности детали от сильных ударов жидкости, движущейся с большой скоростью. Многократные удары струи жидкости по одному и тому же месту металла ведут к его местному разрушению и образованию углублений. б) Изнашивание поверхности трения или отдельных её участков в результате повторного деформирования микрообъёмах материала, приводящего к возникновению трещин и отделению частиц.	ПК-1	З2

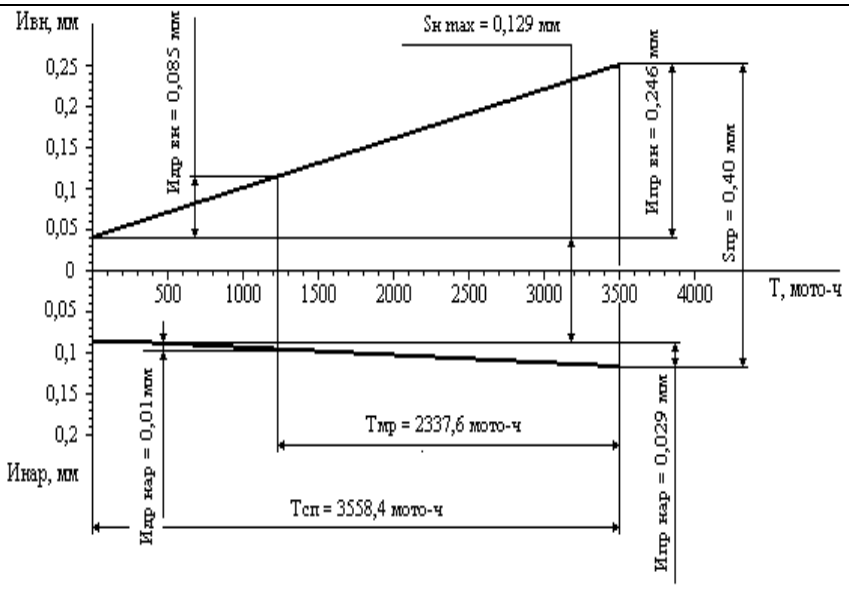
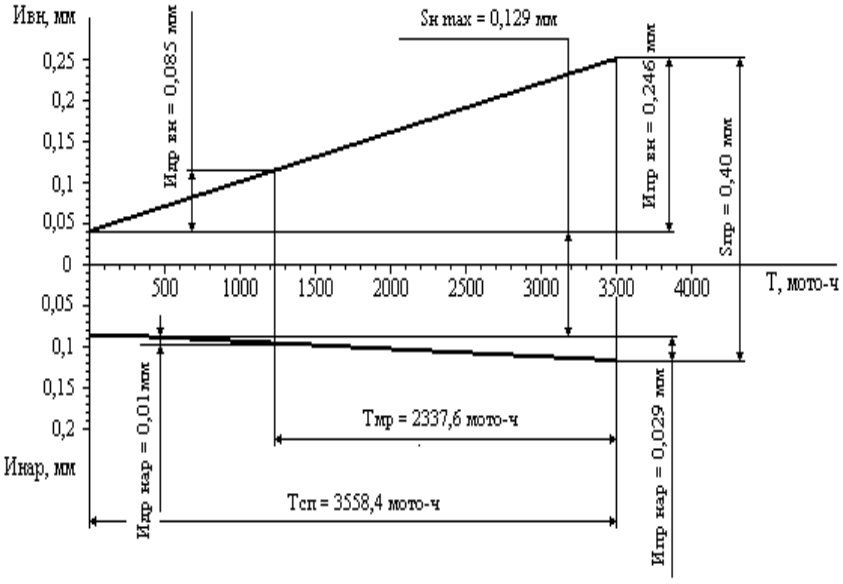
	в) Механическое изнашивание материала в результате воздействия на него твёрдых тел или частиц, увлекаемых потоком жидкости. г) Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твёрдых тел или частиц по поверхности трения.		
46	Газоабразивное изнашивание это: а) Механическое изнашивание материала в результате режущего или царапающего действия твёрдых тел или частиц по поверхности трения. б) Механическое изнашивание материала в результате воздействия на него твёрдых тел или частиц, увлекаемых потоком газа. в) Изнашивание поверхности трения или отдельных её участков в результате повторного деформирования микрообъёмах материала, приводящего к возникновению трещин и отделению частиц. г) Изнашивание поверхности детали от сильных ударов жидкости движущейся с большой скоростью. Многократные удары струи жидкости по одному и тому же месту металла ведут к его местному разрушению и образованию углублений.	ПК-1	З2
47	Что из перечисленного ниже не относится к мерам рассеивания случайной величины: а) Размах распределения. б) Вероятность распределения случайной величины. в) Дисперсия. г) Среднее квадратическое отклонение.	ПК-1	З2
48	Какой из перечисленных ниже законов распределения случайных величин не существует: а) Закон нормального распределения. б) Экспоненциальный закон распределения. в) Закон распределения Вейбулла-Гнеденко. г) Закон распределения Фарадея-Опельбаума.	ПК-1	З2
49	Проверку соответствия между выбранным теоретическим законом распределения и эмпирическим распределением случайных величин проводят по: а) Коэффициенту вариации и математическому ожиданию. б) Вероятности безотказной работы и частоте отказа. в) Критериям согласия Вейбулла и Гниденко. г) Критериям согласия Колмогорова и Пирсона.	ПК-1	З2
50	Что является определяющим фактором при выборе закона распределения для выравнивания эмпирических данных? а) Значение критерия согласия Колмогорова. б) Значения частоты и вероятности отказа. в) Значение коэффициента вариации. г) Значение критерия согласия Пирсона.	ПК-1	З2
51	Укажите формулу для определения скорости изнашивания: а) $i = \frac{dh}{dS}$.	ПК-1	З2

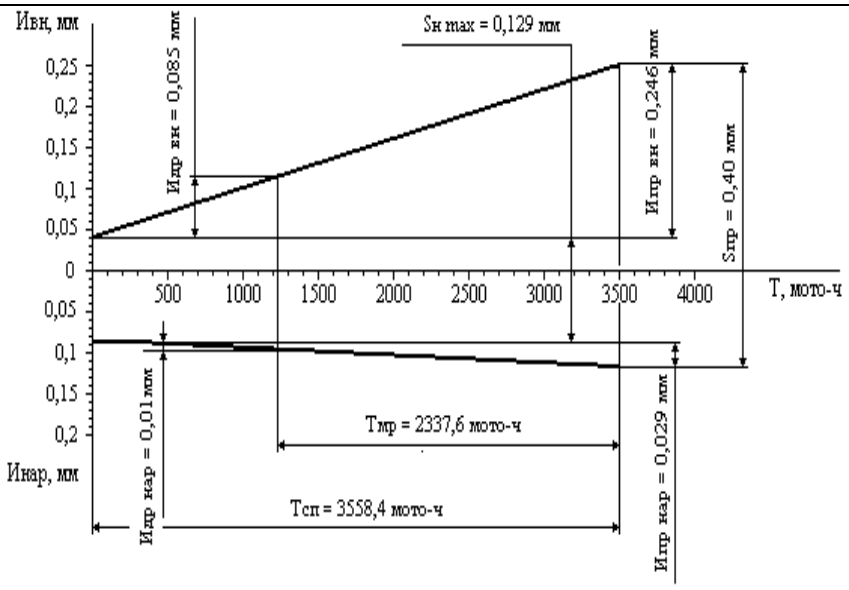
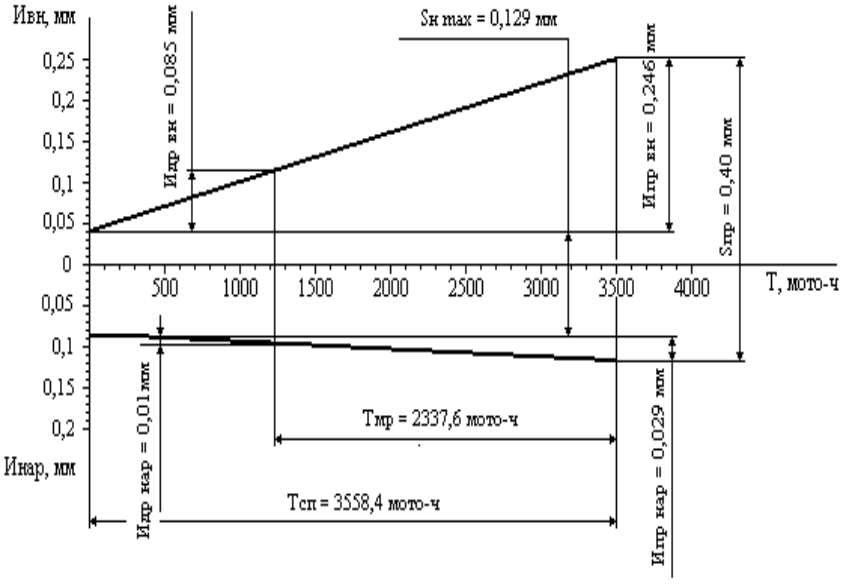
	б) $i = \frac{dh}{dV_p}$. в) $v_u = \frac{dh}{dt}$. г) $E = \frac{1}{v_u}$. д) $E = \frac{1}{i}$.		
52	Укажите формулу для определения интенсивности изнашивания: а) $i = \frac{dh}{dV_p}$. б) $v_u = \frac{dh}{dt}$. в) $E = \frac{1}{v_u}$. г) $E = \frac{1}{i}$.	ПК-1	З2
53	Укажите формулу для определения износостойкости: а) $i = \frac{dh}{dV_p}$. б) $v_u = \frac{dh}{dt}$. в) $E = \frac{1}{v_u}$. г) $i = \frac{dh}{dS}$.	ПК-1	З2
54	Укажите формулу для определения среднего напряжения цикла нагружения: а) $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$. б) $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$. в) $R_\sigma = \sigma_{min} / \sigma_{max}$.	ПК-1	З2

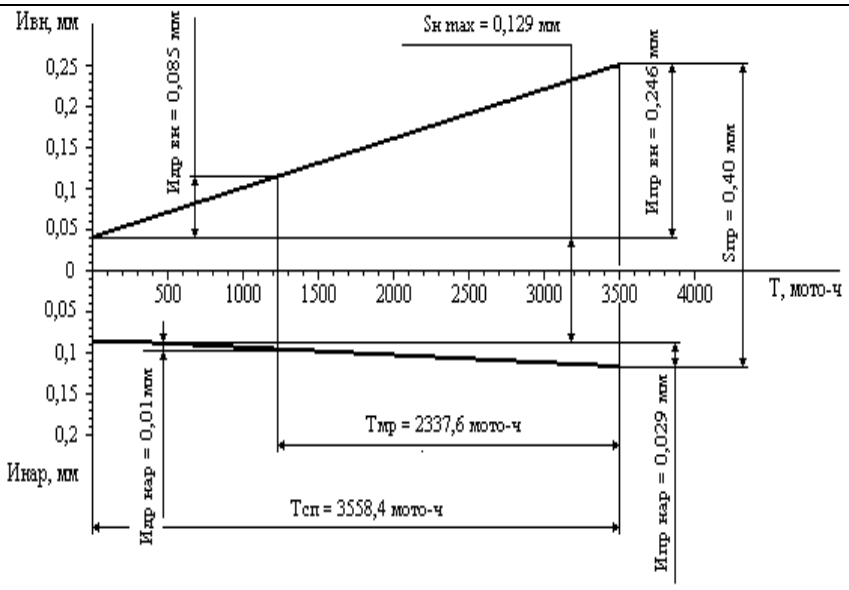
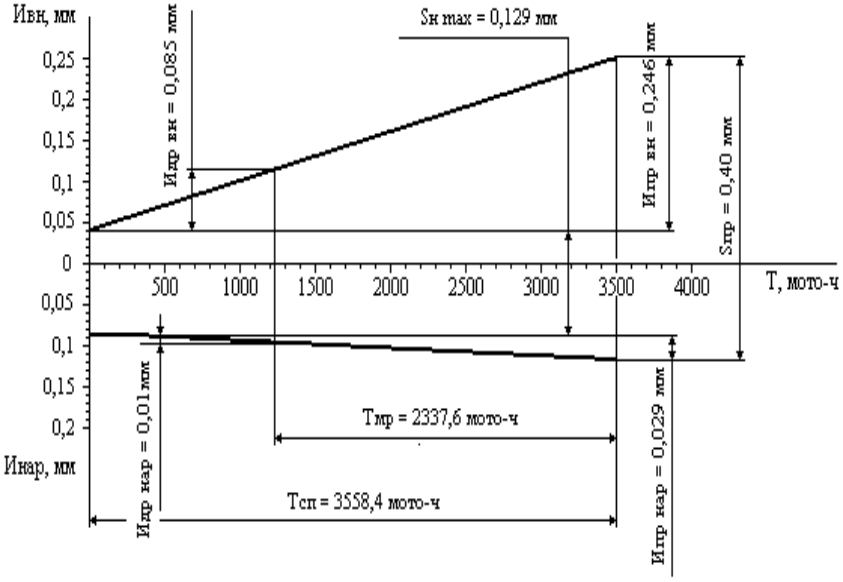
	г) $\overline{X} = \overline{Z} \cdot h + A$.		
55	Укажите формулу для определения амплитуды напряжения цикла нагружения: а) $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$. б) $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$. в) $R_\sigma = \sigma_{min} / \sigma_{max}$. г) $\overline{X} = \overline{Z} \cdot h + A$.	ПК-1	З2
56	Укажите формулу для определения коэффициента ассиметрии цикла нагружения: а) $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$. б) $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$. в) $R_\sigma = \sigma_{min} / \sigma_{max}$. г) $\overline{X} = \overline{Z} \cdot h + A$.	ПК-1	З2
57	По представленной ниже формуле определяют значение: $\sigma_a = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{2}$ а) Коэффициента ассиметрии цикла нагружения. б) Амплитуды напряжения цикла нагружения. в) Среднего напряжения цикла нагружения. г) Минимального напряжения цикла нагружения.	ПК-1	З2
58	По представленной ниже формуле определяют значение: $\sigma_m = \frac{\sigma_{max} + \sigma_{min}}{2}$ а) Коэффициента ассиметрии цикла нагружения. б) Амплитуды напряжения цикла нагружения. в) Среднего напряжения цикла нагружения. г) Максимального напряжения цикла нагружения.	ПК-1	З2
59	По представленной ниже формуле определяют значение: $R_\sigma = \sigma_{min} / \sigma_{max}$ а) Коэффициента ассиметрии цикла нагружения. б) Амплитуды напряжения цикла нагружения. в) Среднего напряжения цикла нагружения.	ПК-1	З2

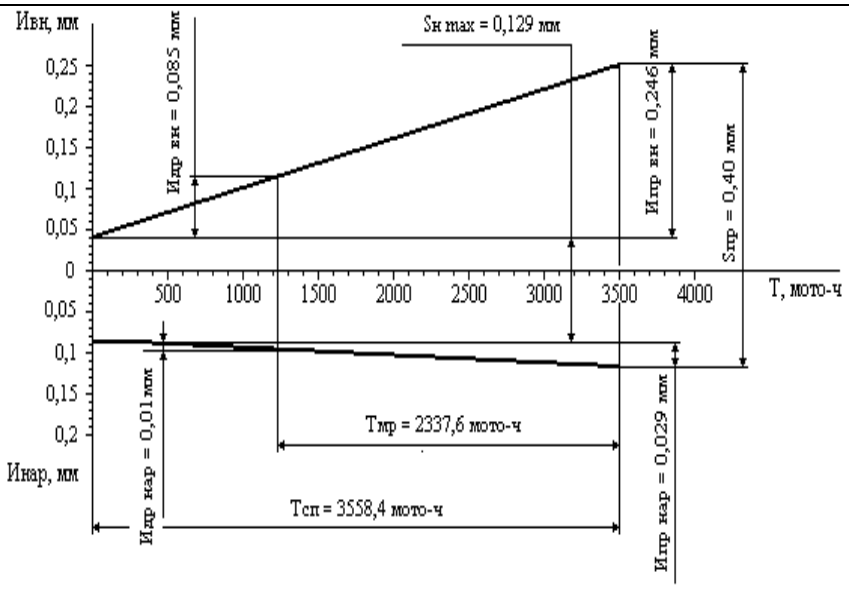
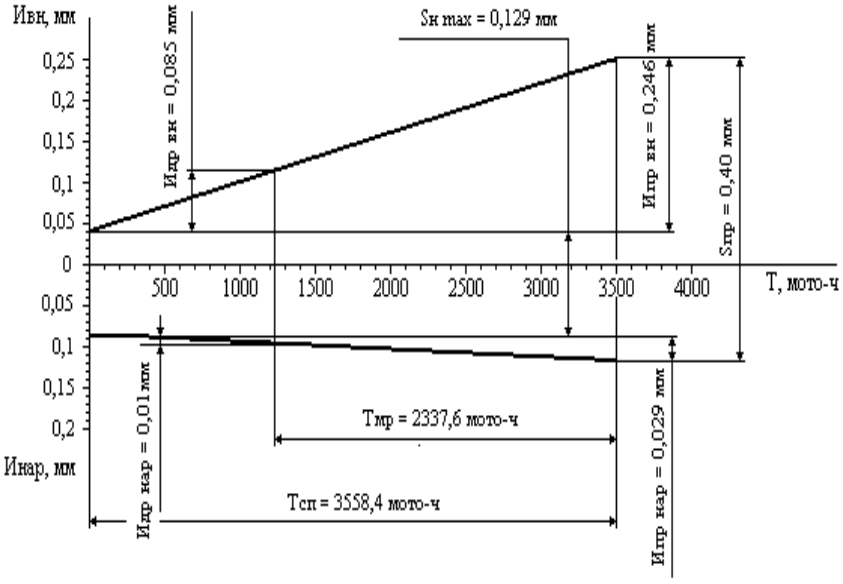
	г) Коэффициента вариации.		
60	На рисунке ниже представлен: а) Отнулевой цикл нагружения. б) Ассиметричный цикл нагружения. в) Симметричный цикл нагружения. г) Постоянное статическое напряжение.	ПК-1	З2
61	На рисунке ниже представлен:  а) Отнулевой цикл нагружения. б) Ассиметричный цикл нагружения. в) Симметричный цикл нагружения. г) Постоянное статическое напряжение.	ПК-1	З2
62	На рисунке ниже представлен:  а) Отнулевой цикл нагружения. б) Ассиметричный цикл нагружения. в) Симметричный цикл нагружения. г) Постоянное статическое напряжение.	ПК-1	З2
63	По представленной ниже формуле определяют: $$И_{др} = S_{др} - S_{н_{max}}$$ а) Допустимый без ремонта диаметр отверстия. б) Допустимый без ремонта износ сопряжения. в) Предельный износ сопряжения. г) Предельный диаметр вала.	ПК-1	З2
64	По представленной ниже формуле определяют: $$И_{пр} = S_{пр} - S_{н_{max}}$$ а) Допустимый без ремонта диаметр отверстия. б) Допустимый без ремонта износ сопряжения. в) Предельный износ сопряжения. г) Предельный диаметр вала.	ПК-1	З2
65	По какой из представленных ниже формул определяется допустимый без ремонта износ сопряжения: а) $И_{пр} = S_{пр} - S_{н_{max}}$. б) $D_{др} = D_{max} + И_{др_{вн}}$. в) $d_{др} = d_{min} - И_{др_{нар}}$. г) $И_{др} = S_{др} - S_{н_{max}}$.	ПК-1	З2
66	По какой из представленных ниже формул определяется предельный износ сопряжения:	ПК-1	З2

	а) $И_{пр} = S_{пр} - S_{н_{max}}$. б) $D_{др} = D_{max} + И_{др_{вн}}$. в) $d_{др} = d_{min} - И_{др_{нар}}$. г) $И_{др} = S_{др} - S_{н_{max}}$.		
67	По какой из представленных ниже формул определяется допустимый без ремонта диаметр отверстия: а) $И_{пр} = S_{пр} - S_{н_{max}}$. б) $D_{др} = D_{max} + И_{др_{вн}}$. в) $d_{др} = d_{min} - И_{др_{нар}}$. г) $И_{др} = S_{др} - S_{н_{max}}$.	ПК-1	З2
68	По какой из представленных ниже формул определяется допустимый без ремонта диаметр вала: а) $И_{пр} = S_{пр} - S_{н_{max}}$. б) $D_{др} = D_{max} + И_{др_{вн}}$. в) $d_{др} = d_{min} - И_{др_{нар}}$. г) $И_{др} = S_{др} - S_{н_{max}}$.	ПК-1	З2
69	По представленной ниже формуле определяют: $D_{др} = D_{max} + И_{др_{вн}}$ а) Допустимый без ремонта диаметр отверстия. б) Допустимый без ремонта износ сопряжения. в) Предельный износ сопряжения. г) Допустимый без ремонта диаметр вала.	ПК-1	З2
70	По представленной ниже формуле определяют: $d_{др} = d_{min} - И_{др_{нар}}$ а) Допустимый без ремонта диаметр отверстия. б) Допустимый без ремонта износ сопряжения. в) Предельный износ сопряжения. г) Допустимый без ремонта диаметр вала.	ПК-1	З2
71	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину предельного износа отверстия:	ПК-1	З2

	 а) 0,246. б) 0,40. в) 3558,4. г) 0,01.		
72	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину предельного зазора в сопряжении:  а) 0,246. б) 0,40. в) 3558,4. г) 0,01.	ПК-1	32
73	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину полного ресурса сопряжения:	ПК-1	32

	 а) 0,246. б) 0,40. в) 3558,4. г) 0,01.		
74	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину допустимого без ремонта износа вала:  а) 0,246. б) 0,40. в) 3558,4. г) 0,01.	ПК-1	32
75	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину начального максимального зазора в сопряжении:	ПК-1	32

	 а) 0,129. б) 2337,6. в) 0,029. г) 0,085.		
76	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину межремонтной наработки:  а) 0,129. б) 2337,6. в) 0,029. г) 0,085.	ПК-1	З2
77	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину предельного износа вала:	ПК-1	З2

	 а) 0,129. б) 2337,6. в) 0,029. г) 0,085.		
78	По представленной ниже схеме изнашивания сопряжения деталей определите величину допустимого без ремонта износа отверстия:  а) 0,129. б) 2337,6. в) 0,029. г) 0,085.	ПК-1	32
79	Из каких составляющих складываются величины допустимого без ремонта ($S_{др}$) зазора в сопряжении? а) Начального максимального зазора и допустимых без ремонта величин износа сопрягаемых деталей. б) Начального максимального зазора и предельных величин износа сопрягаемых деталей. в) Начального максимального зазора и допустимых	ПК-1	32

	без ремонта размеров сопрягаемых деталей. г) Начального максимального зазора и предельных размеров сопрягаемых деталей.		
80	Из каких составляющих складывается величина предельного ($S_{пр}$) зазора в сопряжении? а) Начального максимального зазора и допустимых без ремонта величин износа сопрягаемых деталей. б) Начального максимального зазора и предельных величин износа сопрягаемых деталей. в) Начального максимального зазора и допустимых без ремонта размеров сопрягаемых деталей. г) Начального максимального зазора и предельных размеров сопрягаемых деталей.	ПК-1	З2
81	Найдите полный ресурс сопряжения $T_{сп}$ по формуле: $T_{сп} = \frac{И_{пр}}{W_c}$, мото-ч., Если предельный износ сопряжения $И_{пр} = 0{,}274$ *мм*, средняя скорость изнашивания сопряжения $0{,}000077$ *мм / мото – ч*. Ответ записать до целых.	ПК-1	Н2

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Какие проблемы надежности возникают при производстве и эксплуатации НТТС?	ПК-1	З2
2.	Какими показателями определяется надежность НТТС?	ПК-1	З2
3.	Какие виды трения реализуются в сопряжениях элементов конструкций ?	ПК-1	З2
4.	Каким образом можно определить величину износа деталей?	ПК-1	З2
5.	Перечислите основные виды и характеристики циклов переменных напряжений	ПК-1	З2
6.	Какие существуют критерии работоспособности и отказов узлов машин?	ПК-1	З2
7.	Перечислите основные способы выявления скрытых дефектов деталей, кратко охарактеризуйте их	ПК-1	З2
8.	Дать определение основных терминов: изнашивание, износ, скорость изнашивания, интенсивность изнашивания, износостойкость, повреждение	ПК-1	З2
9.	Как влияют условия работы подшипниковых узлов на их работоспособность?	ПК-1	З2
10.	Каким образом можно восстановить работоспособность сопряжения при его ремонте?	ПК-1	У2
11.	Чем характеризуется и от чего зависит скорость изнашивания детали (пояснить на выполненной Вами расчетной схеме изнашивания)?	ПК-1	З2
12.	Сопряжением каких деталей обеспечивается максимальный ($S_{н_{max}}$) и минимальный ($S_{н_{min}}$) зазоры в начальный момент работы соединения (указать размеры вала (d) и отверстия (D)	ПК-1	З2

	согласно выполненному Вами заданию)?		
13.	Из каких составляющих складываются величины допустимого без ремонта ($S_{др}$) и предельного ($S_{пр}$) зазоров в сопряжении?	ПК-1	З2
14.	Какие законы распределения случайных величин наиболее часто используются для выравнивания распределения опытной информации о надежности машин?	ПК-1	З2
15.	Что является критерием при выборе закона распределения для выравнивания эмпирических данных?	ПК-1	З2
16.	Дайте определения: частоты отказов (m_i), вероятности отказов (P_i).	ПК-1	З2
17.	Поясните порядок построения гистограммы и эмпирической кривой распределения величин.	ПК-1	З2
18.	Что характеризует среднее арифметическое значение показателя надежности ($\overline{X}$) и среднее квадратичное отклонение (σ)?	ПК-1	З2
19.	Каким образом производится оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения показателей надежности?	ПК-1	З2
20.	Какие показатели характеризуют надежность невосстанавливаемых объектов?	ПК-1	З2
21.	Дайте определения: вероятности безотказной работы; частоты отказов; интенсивности отказов; наработки на отказ.	ПК-1	З2
22.	По полученным Вами графикам определите в произвольный момент времени (по указанию преподавателя) количество отказавших и исправно работающих объектов.	ПК-1	У2
23.	Какие виды трения реализуются в сопряжениях элементов конструкций?	ПК-1	З2
24.	Каким образом можно определить величину износа?	ПК-1	З2
25.	Что понимается под усталостью и выносливостью?	ПК-1	З2
26.	Перечислите основные виды и характеристики циклов переменных напряжений.	ПК-1	З2
27.	Поясните методику испытания на усталость.	ПК-1	З2
28.	Каким образом строится кривая усталости?	ПК-1	З2
29.	Что понимается под базой испытаний?	ПК-1	З2
30.	Дайте определение предела выносливости.	ПК-1	З2
31.	Коэффициент технического использования машин как комплексный показатель надежности.	ПК-1	З2
32.	Показатели сохраняемости технических объектов и их сущность.	ПК-1	З2
33.	Каковы цель, назначение и особенности испытаний техники на надежность?	ПК-1	З2
34.	Изложите основы технической диагностики и прогнозирования ресурсов технических систем и их элементов.	ПК-1	З2
35.	Назначение и сущность резервирования в технических системах	ПК-1	З2

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	По полученным графикам определите в произвольный мо-	ПК-1	Н2

	мент времени (по указанию преподавателя) количество отказавших и исправно работающих объектов.		
2	По статистическим данным рассчитайте вероятность безотказной работы объекта в заданных интервалах.	ПК-1	Н2
3	По статистическим данным рассчитайте частоту отказов по интервалам.	ПК-1	Н2
4	По статистическим данным рассчитайте интенсивность отказов по интервалам.	ПК-1	Н2
5	Определить полный ресурс сопряжения при заданном предельном износе и скорости изнашивания сопряжения.	ПК-1	Н2
6	Определить допустимые без ремонта износы сопрягаемых деталей.	ПК-1	Н2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

Не предусмотрен

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрены

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств					
Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
З2	Основные свойства и оценочные показатели надежности сборочных единиц, деталей; закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости	1-30			
У2	Разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности	6,10,11,12,13, 14-24,27-46	2		
Н2	Определения показателей надежности и оценки надежности машин		1		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-1 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу наземных транспортно-технологических средств

Индикаторы достижения компетенции ПК-1		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
З2	Основные свойства и оценочные показатели надежности сборочных единиц, деталей; закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости	1-80	1-9, 11-22, 23-35	
У2	Разрабатывать мероприятия по повышению доремонтного и послеремонтного уровней надежности		10,22	
Н2	Определения показателей надежности и оценки надежности наземных транспортно-технологических средств	81		1-6

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

6.1 Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Зубрилина Е. М. "Основы надежности машин [электронный ресурс]: Учебное пособие / Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев, А.Н. Кулинич - Москва: СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2010-120 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
2.	Кравченко И.Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика [электронный ресурс]: Учебник / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин, А.В. Чепурин - Москва: Альфа-М, 2012 - 336 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	Учебное	Основная
3.	Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем: Учебник для вузов [электронный ресурс]/ В.А. Зорин- Москва: Магистр-Пресс, 2005 - 536 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	Учебное	Дополнительная
4.	Надежность механических систем [Электронный ресурс] : методические указания для организации самостоятельной работы обучающихся агроинженерного факультета по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: Н. Н. Булыгин, А. В. Чупахин] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 933 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2020 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat	Методическое	

	Reader 4.0 .— <URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m156968.pdf>		
5.	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
15	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
16	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/
3	TECHSERVER.ru: Ваш путеводитель в мире техники	http://techserver.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13

оборудование, учебно-наглядные пособия	
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс. Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: машина для испытания металла на износ, машина для испытания металла на усталость, станок токарно-винторезный (для накатки валов), резцы различные, сверла, зенкеры, развертки, фрезы, протяжки, комплекты, узлы и детали сельскохозяйственных машин, машина трения, образцы, стенд опрокидывания, блок - Т-40	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.12
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: дефектоскоп магнитный, станок расточной, станок вертикально-хонинговальный, станок для расточки подшипников, станок для шлифовки клапанов, стенд для притирки клапанов, узлы и детали сельскохозяйственных машин, комплект оснастки для ремонта шатунов, индикатор часового типа, индикаторный нутромер, микрометрический нутромер, индикаторный нутромер, механизм хонинговальный, корпус терминала, хонинговальные бруски, справочные таблицы НТД, презентационное оборудование	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.13
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс. Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс. Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
Помещение для самостоятельной работы: комплект	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс. Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux (ALT Linux)	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice / LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс. Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Система компьютерной алгебры Mathcad	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Система трехмерного моделирования Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.34 Конструкции наземных транспортно-технологических средств	Сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей	Оробинский В.И.
Б1.О.22 Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины.	Прикладной механики	Беляев А.Н.

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке с указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Козлов В.Г. Зав. кафедрой эксплуатации транспортных и технологических машин	28.05.2024 г.	нет Рабочая программа актуализирована для 2024-2025 учебного года	нет