	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины «основы теории надежности»
Б1.Б.27	Кафедра ТМ и РМ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Основы теории надежности»

Направление подготовки

23.03.03 " Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов "

Направленность (профиль) программы

Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (сельское хозяйство)

Уровень подготовки

бакалавриат

Форма обучения

очная, заочная

Екатеринбург, 2018

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия/ Подпись</i>	<i>Дата № протокола</i>
Разработал:	<i>Старший преподаватель</i>	<i>Гальчак И.П.</i>	
Согласовали:	<i>Заведующий кафедрой ТМ и РМ</i>	<i>Александров В.А.</i>	
	<i>Председатель учебно-методической комиссии факультета ТТМиС</i>	<i>Зеленин А.Н.</i>	
Утвердил:	<i>Декан факультета ТТМиС</i>	<i>Юсупов М.Л.</i>	
Версия: 1.0		КЭ:1 УЭ № ____	Стр 1 из 14



СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины
 - 4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий
 - 4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплины
 - 4.3 Детализация самостоятельной работы
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями



Введение

Дисциплина «Основы теории надежности» играет важную роль в структуре образовательной программы, направлена на формирование системы научных профессиональных знаний и навыков в области надежности машин и их элементов.

1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью является изучение студентами основных понятий надежности транспортно-технологических машин и комплексов, значение надежности и ее роль в процессе эксплуатации машин и оборудования, дать студентам основные теоретические положения надежности.

Задачей дисциплины является подготовка студента к решению профессиональных, задач в сфере теории и современных методов повышения надежности ТТМиК на стадиях проектирования и эксплуатации на основе системного подхода, использования физических и математических моделей надежности технических объектов и применения детерминистских и вероятностных методов расчета факторов, определяющих уровень надежности.

Дисциплина Б1.Б.27 «Основы теории надежности» входит в базовую часть блока 1 «Дисциплины (модули)». Является обязательным компонентом образовательной программы.

Изучение дисциплины «Основы теории надежности» основывается на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин «Математика», «Физика».

Перечень дисциплин для которых данная учебная дисциплина выступает опорной: «Основы работоспособности технических систем», «Процессы изменения технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», «Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих этапов компетенций:

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

Траектория формирования компетенций выделяет этапы (курсы) формирования в соответствии с календарным графиком учебного процесса, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные термины и определения надежности;
- показатели надежности подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования;
- эффективные пути повышения работоспособности подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования.

**Уметь:**

- прогнозировать надежность подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования;
- выполнять сбор, обработку и оценку информации по надежности при эксплуатации подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования. иметь опыт:
- выполнения чертежей, схем, графиков, диаграмм, номограмм и других профессионально значимых изображений, а также основных видов конструкторской документации;
- работы с проектной, конструкторской и технологической документацией, технической литературой, научно-техническими отчетами, стандартами, справочными и другими информационными источниками.

Владеть:

- методами проведения оценки долговечности или остаточного ресурса конструкций;
- методикой определения показателей с учетом вероятностного характера внешних воздействий и характеристик материалов.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Курс/семестры	
	Очная (4 семестр)	Заочная (3,4 семестр)
Контактная работа* (всего)	54	14
В том числе:		
Лекции	20	6
Практические занятия (ПЗ)	34	8
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (всего):	90	130
В том числе:		
Курсовая работа (расчетно-графическая, курсовое проектирование)		
Общая трудоемкость	час. зач. ед.	144 4
144 4		144 4
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

*Контактная работа по дисциплине может включать в себя занятия лекционного типа, практические и (или) лабораторные занятия, групповые и индивидуальные консультации и самостоятельную работу обучающихся под руководством преподавателя, в том числе в электронной информационной образовательной среде, а также время, отведенное на промежуточную аттестацию. Часы контактной работы определяются «Положением об установлении минимального объема контактной работы обучающихся с преподавателем, а также максимального объема занятий лекционного и семинарского типов в ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, утвержденным врио ректора 26 октября 2017 года.

В учебном плане отражена контактная работа только занятий лекционного и практического и (или) лабораторного типа. Иные виды контактной работы планируются в трудоемкость самостоятельной работы, включая контроль.



4. Содержание дисциплины

Основные понятия, определения, свойства и показатели надежности; факторы, влияющие на надежность, как основного показателя качества изделия; научный аппарат надежности; надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов и систем, структурные схемы систем, связь показателей надежности системы и элементов; последовательные,

параллельные и смешанные соединения; резервирование и дублирование; методы сбора и обработки информации по надежности; планы испытаний и достоверность оценок показателей надежности.

4.1. Модули (разделы) дисциплин и виды занятий очная форма

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Модуль 1 «Основы надежности»	14	26			60	100
	Тема1.1 Введение. Основные понятия и определения надежности технических систем	2	4			10	16
	Тема 1.2 Физические основы надежности	2	4			10	16
	Тема1.3 Характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин	4	6			10	20
	Тема1.4 Методы расчета показателей надежности	4	6			15	25
	Тема1.5 Графические методы обработки информации по показателям надежности	2	6			15	23
2.	Модуль 2 «Надежность технических систем»	6	8			30	44
	Тема2.1 Испытания машин на надежность	2	4			10	16
	Тема2.2 Надежность сложных систем	2	4			10	16
	Тема2.3 Методы повышения надежности	2	-			10	12
	ИТОГО, часов	20	34			90	144



заочная форма

№ п.п	Наименование модуля (раздела) дисциплин	Лекции	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семинар	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Модуль 1 «Основы надежности»	4	8			88	100
2.	Модуль 2 «Надежность технических систем»	2				42	44
	ИТОГО, часов	6	8			130	144

**4.2 Содержание модулей (разделов) дисциплин**

№ п.п	Наименование модуля	Содержание модуля	Трудоёмкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК,ОПК, ПК)	Формы контроля	Технологии интерактивного обучения
1.	Модуль 1 «Основы надежности»	Тема 1.1 Введение. Основные понятия и определения надежности технических систем	16	ОПК -2	Тестирование, отчет по практической работе, устный опрос на лекции	Использование и анализ видеоматериалов, работа в малых группах
		Тема 1.2 Физические основы надежности	16	ОПК -2		
		Тема 1.3 Характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин	20	ОПК -2		
		Тема 1.4 Методы расчета показателей надежности	25	ОПК -2		
		Тема 1.5 Графические методы обработки информации по показателям надежности	23	ОПК -2		
2.	Модуль 2 «Надежность технических систем»	Тема 2.1 Испытания машин на надежность	16	ОПК -2	Отчет по практической и самостоятельной работе, тестирование, устный опрос на лекции	работа в малых группах
		Тема 2.2 Надежность сложных систем	16	ОПК -2		
		Тема 2.3 Методы повышения надежности	12	ОПК -2		



4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			очное	заочное
1.	Модуль 1 «Основы надежности»	Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала	40	76
		Подготовка к тестированию	10	10
		Подготовка к зачету	10	2
2	Модуль 2 «Надежность технических систем»	Проработка вопросов для собеседования	5	14
		Проработка учебного материала по конспектам, учебной и научной литературе, самостоятельное изучение учебного материала	15	26
		Подготовка к зачету	10	2
Итого часов			90	130

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Основы теории надежности. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов./ Сост. И.П.Гальчак – Екатеринбург, Изд. Уральский ГАУ, 2016.- 11 с.

2. Глоссарий по дисциплине «Основы теории надежности». Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения / Сост. И.П.Гальчак.- Екатеринбург: Уральский ГАУ, 2017.- 11 с.

3. Анализ ресурсов и оценка качества восстановления деталей и ремонта машин. Учебно-методическое пособие по выполнению практической работы /сост. А.М. Чудинов, И.П. Гальчак - Екатеринбург, Уральский ГАУ, 2016.– 35с.

4. Определение коэффициентов годности и восстановления деталей. Учебно-методическое пособие по выполнению практической работы. Чудинов А.М., Гальчак И.П. – Екатеринбург, УрГАУ, 2016.- 25 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС)

Приложение к рабочей программе

6.2. Измерительные средства по контролю знаний студентов, в том числе квалиметрия (балльно-рейтинговая система)

Все знания, умения, навыки и компетенции студента оцениваются в баллах. Максимальная сумма, которую может набрать студент за семестр по дисциплине, при полном освоении всех предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины знаний, умений и навыков составляет 100 баллов. Условием получения положительной оценки (зачета) является получение при сдаче зачета не менее 2/3 от максимально возможной величины.

**4 семестр (зачет)**

№ п/п	Формы контроля	Количество баллов	Суммарное количество баллов	Примечание
1	Посещение лекций, активная работа на интерактивных лекционных занятиях.	10-12	Б1	Не более 20 баллов
2	Активная работа на -практических занятиях (текущая учебна работа, дом задания)	11-22	Б2	
3	Самостоятельная работа	8-10	Б3	
4	Тестирование	8-16	Б4	
4	<i>Текущий рейтинг</i>	<i>до 60баллов</i>	<i>Бт</i>	$Bт = B1 + B2 + B3 + B4$
6	<i>Промежуточная аттестация: зачет</i>	<i>до 40 баллов</i>	<i>Бп</i>	
7	Итоговый рейтинг	до 100 баллов	Б	Б= Бт+Бп

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

а) Основная литература

1. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие.- Электрон. дан.-СПб.:Лань,2015.-240с.-Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56607 — Загл. с экрана.

2. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 314 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778 — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература

1. Е.А. Пучин, В.С. Новиков, Н.А. Очковский. Надежность и ремонт машин: Учебник для вузов. - М.:КолосС,2011.-448с.

2. Яхьяев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика.- М.:Академия, 2009.

3. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем.-М.:Академия, 2009.

4. Надёжность и ремонт машин /Под ред. В.В.Курчаткина – М.: Колос, 2002. – 776с.

5. Александровская, Л.Н. "Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем". – М.: Логос, 2003. – 208с.



6. Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. Основы теории надежности и диагностики: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2009.-256 с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) Интернет-ресурсы, библиотеки:

- электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),
- электронный каталог Web ИРБИС;
- электронные библиотечные системы:
- ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;
- ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
- ЭБС «Руконт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>
- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

б) Справочная правовая система «Консультант Плюс».

в) Научная поисковая система – ScienceTechnology.

г) Официальный сайт ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/>.

д) Система ЭИОС на платформе Moodle.

Обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных:

- документографическая база данных ЦНСХБ АГРОС <http://www.cnsnb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>
 - международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям - AGRIS <http://agris.fao.org/agris-search/index.do>
 - базы данных официального сайта ФГБУ «СПЕЦЦЕНТРУЧЕТ В АПК» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации - <http://www.specagro.ru/#/> и информационным справочным системам:
 - Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум»
- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с рабочей программой дисциплины в электронном варианте.

Успешное освоение дисциплины предполагает следующие действия:

- изучение учебной и учебно-методической литературы по дисциплине;
- сразу же после каждой лекции и практического занятия «просматривать» конспекты лекций и выполненные задания – это позволит закрепить и усвоить материал;
- в случае, если анализ проведенных расчетов не выполнен на практическом занятии,



необходимо сразу это задание выполнить дома;

- не откладывать до последнего подготовку отчета о самостоятельной работе, имея в виду, что самостоятельная тематика входит в число контрольных вопросов для текущей и промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации, необходимо выявить за счет каких источников будут «закрыты» все контрольные вопросы: лекционные и практические материалы, учебная литература.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для формирования основ профессиональных и универсальных компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины «Основы теории надежности» применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от уровня учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом на самостоятельную работу обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются **следующие информационные технологии обучения:**

- При проведении **лекции** широко используются информационные технологии проведения занятия. Презентации в программе Microsoft Office (Power Point).

Приложение Microsoft Excel 2010 предоставляет возможности анализа данных, а также управления и обмена ими, что позволяет принимать более правильные и обоснованные решения. Кроме этого обеспечивает анализ и визуализацию данных (графики, отчеты, диаграммы и различных схемы) позволяя отслеживать и выделять важные тенденции.

В процессе изучения дисциплины «Основы теории надежности» *учебными целями* являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы со статистической информацией по изменению показателей надежности, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение, чтение информативных текстов) и практических методов обучения.

**Программное обеспечение:**

- Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016г.;
- Microsoft Office Standard 2016 SNGL OLP NL Acdmc, контракт №ЭА-56 от 07.06.2016, лицензия бессрочная;
- Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г.;
- Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, лицензия КАД-14-0831, договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная.

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовой портал ГАРАНТ – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Электронный периодический справочник «ГАРАНТ-Максимум»
- Справочная правовая система «Консультант Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещения для лекционных занятий		
Учебная аудитория для проведения групповых лекционных и практических занятий текущих консультаций, текущей и итоговой аттестации.	Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки, доска, столы, стулья	Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г., Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г.
Помещения для практических занятий		
Учебная аудитория для проведения групповых лекционных и практических занятий текущих консультаций, текущей и итоговой аттестации.	Мобильная мультимедийная установка: экран, ноутбук, колонки, доска, столы, стулья	Microsoft Windows Professional 10 Sing1 Upgrade Academic OLP 1License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г., Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до



		13.03.2020 г.
Помещения для самостоятельной работы		
Помещение для самостоятельной работы - читальный зал 5104, 5208;	Столы, стулья, компьютеры с выходом в интернет	Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016г.; -Microsoft Office Standard 2016 SNGL OLP NL Acdmc, контракт №ЭА-56 от 07.06.2016, лицензия бессрочная; -Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г.;
аудитория 3214,3206	Столы, стулья	

12. Особенности обучения студентов с различными нозологиями

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активизирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;



Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся с ОВЗ и инвалидов осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования
«Уральский государственный аграрный университет»
Факультет инженерный
Кафедра ТМ и РМ

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине (модулю)
Б1.Б.27 ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ**

по направлению подготовки **23.03.03** – " Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов "

профиль " Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования"(сельское хозяйство)

уровень подготовки бакалавриат

Разработчик (и):

Гальчак И.П. ст.преподаватель, магистр

Утверждено на заседании кафедры ТМ и РМ
протокол № 8 от «12» апреля 2018г.

Заведующий кафедрой ТМ и РМ В.А. Александров

Екатеринбург, 2018 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины										
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	2.1	2.2	2.3			
ОПК -2	владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+	+	+	+	+	+			

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

2.1 Текущий контроль

Индекс	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОПК -2	Знание 1 Основные термины и определения надежности	1,2	Понятия о качестве, надежности, отказах и неисправностях.	Лекция самостоятельная работа	Тестирование Устный опрос	Тестовые задания п.3.3		
	Знание 2. Показатели надежности подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования	1,2	Оценочные показатели надежности с.-х. техники	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа	Тестирование	Тестовые задания п.3.3 Отчет по практической работе		

	<p>Знание 3. Эффективные пути повышения работоспособности подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования.</p>	1,2	<p>Методы повышения надежности. Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин. Технологические методы обеспечения доремонтного уровня надежности машин. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности. Обеспечение и повышение надежности при эксплуатации техники.</p>	<p>Практические занятия</p>	<p>Тестирование, устный опрос</p>	<p>Тестовые задания п.3.3</p>
	<p>Умение 1. Прогнозировать надежность подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования</p>	1,2	<p>Характер изменения показателей надежности в зависимости от исходных параметров, оценивать точность методов теории надежности</p>	<p>Лекция Практические занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Отчет по практической работе</p>	<p>Отчет по практической работе</p>
	<p>Умение 2. Выполнять сбор, обработку и оценку информации по надежности при эксплуатации подъемно-транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования.</p>	1,2	<p>Показатели надежности как случайные величины. Сбор статистической информации о надежности объектов. Полная, усеченная и многократно усеченная информации. Методика обработки полной информации: составление вариационного и статистического рядов выборки; расчет среднего значения и характеристики рассеивания показателя надежности; проверка информации на выпадающие точки</p>	<p>Лекция Практические занятия Самостоятельная работа</p>	<p>Отчет по практической работе</p>	<p>Отчет по практической работе</p>

	Владение 1. Математическим аппаратом теории надежности в научных исследованиях и при решении практических задач	1,2	Методы теории вероятностей, теории случайных функций и теории надежности объектов	Лекция Практические занятия Самостоятельная работа		Отчет по практической работе
	Владение 2. Навыками рационализации профессиональной деятельности для обеспечения надежности технических систем и снижения техногенного риска.	1,2	Методы расчета и повышения надежности систем Прогнозирования отказов аппаратного и программного обеспечения.	Лекция Самостоятельная работа	Устный опрос	

2.2. Промежуточная аттестация

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень	Базовый уровень	Повышенный уровень
ОП К-2	Знание 31 ,32 ,33	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	зачет	Вопрос № 1-11		
	Умение У1, У2	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	зачет	Вопрос № 14-23		
	Владение В1, В2	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	зачет	Вопрос № 24-30		

3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ

3.1 Вопросы к промежуточному контролю успеваемости студентов

Вопросы к зачету.

- 1) Основные понятия НТС (надежность, изделие, объект, элемент, система)
- 2) Состояния объекта с точки зрения надежности и события
- 3) Классификация отказов технических систем
- 4) Свойства надежности объекта (ТС)
- 5) Ремонтпригодность. Её структура.
- 6) Механическая теория трения и изнашивания
- 7) Молекулярная теория трения и изнашивания
- 8) Молекулярно-механическая теория трения и изнашивания
- 9) Абразивное изнашивание. Способы уменьшения
- 10) Коррозионное изнашивание. Способы уменьшения
- 11) Механическое истирание. Способы уменьшения
- 12) Характеристики случайных величин
- 13) Некоторые законы распределения случайных величин
- 14) Оценочные показатели надежности. Их классификация
- 15) Единичные показатели надежности (показатели безотказности)
- 16) Единичные показатели надежности (показатели долговечности)
- 17) Единичные показатели надежности (показатели ремонтпригодности)
- 18) Единичные показатели надежности (показатели сохраняемости)
- 19) Коэффициент готовности и оперативной готовности
- 20) Коэффициент технического использования и сохранения эффективности
- 21) Цель испытаний и методы контроля показателей надежности
- 22) Классификация испытаний машин
- 23) Планы контрольных испытаний
- 24) Общие принципы обеспечения НТС
- 25) Надежность сложных систем с последовательным соединением
- 26) Надежность сложных систем с параллельным соединением
- 27) Конструктивные методы обеспечения надежности
- 28) Технологические методы повышения надежности
- 29) Эксплуатационные мероприятия повышения надежности
- 30) Повышение надежности при ремонте

Критерии оценки на зачете

Результат зачета	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«зачтено»	Обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«не зачтено»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3.2 Вопросы для устного опроса

- Понятие о качестве и надежности машин
- Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.
- Определение надежности машин. Основные свойства надежности.
- Безотказность. Показатели безотказности.
- Ремонтпригодность. Показатели ремонтпригодности.
- Долговечность. Показатели долговечности.
- Сохраняемость. Показатели сохраняемости.
- Техническое состояние объекта. Переход объекта из одного технического состояния в другое.
- Показатели надежности.
- Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.
- Классификация отказов.
- Причины, нарушающие работоспособность и снижающие уровень надежности машин, их анализ.
- Трение и смазка деталей машин. Классификация и характеристика.
- Скорость и интенсивность изнашивания деталей и соединений.
- Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.
- Основные методы определения износа деталей машин
- Классификация видов изнашивания и их физическая сущность.
- Предельное состояние деталей.
- Определение остаточного ресурса деталей.
- Определение полного ресурса деталей и соединений.
- Допустимые при ремонте значения параметров деталей и методы их обоснования.
- Дефекты деталей машин, не связанные с трением.
- Составление сводной ведомости ресурсной информации. Составление статистического ряда опытной информации.
- Определение опытных и накопленных опытных вероятностей.
- Определение числовых характеристик распределения ресурсов.
- Проверка информации на наличие выпадающих точек.
- Методика математической обработки полной информации.
- Гистограмма, полигон и кривая накопленных опытных вероятностей.
- Сглаживание (выравнивание) опытной информации.
- Закон нормального распределения (ЗНР).
- Определение дифференциальной функции ЗНР.
- Определение интегральной функции ЗНР.
- Закон распределения Вейбулла (ЗРВ).
- Определение дифференциальной функции ЗРВ
- Определение интегральной функции ЗРВ.
- Критерии выбора теоретического закона распределения.
- Критерий согласия Пирсона.
- Доверительные границы рассеивания одиночного и среднего значения показателя надежности
- Графические методы обработки информации по показателям надежности машин.
- Задачи испытаний машин на надежность.
- Классификация испытаний машин на надежность. Планы испытаний на надежность. Методика их выбора.
- Прогнозирование надежности машин.

- Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин.
- Методы повышения износостойкости деталей машин.

Опрос проводится для оценивания знаний по дисциплине и проверки владения методами анализа и синтеза разнородной информации. Вопросы для собеседования формулируются таким образом, чтобы ответ подразумевал не только перечисление известных обучающемуся сведений, но и требовал оценки, обобщения, формулирования выводов.

Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
Повышенный уровень «отлично»	выставляется студенту, если он определяет рассматриваемые понятия четко и полно, приводя соответствующие примеры;
Базовый уровень «хорошо»	выставляется студенту, если он допускает отдельные погрешности в ответе;
Пороговый уровень «удовл.»	выставляется студенту, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала.

**При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной*

3.3 Тестовые задания к текущему контролю успеваемости студентов

1. Под совокупностью свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением, понимают:

1. надежность продукции;
2. качество продукции;
3. технологичность продукции;
4. безопасность продукции.

2. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки, это:

1. эргономичность;
2. унификация;
3. надежность;
4. безотказность;

3. Подберите для каждого термина соответствующее определение.

1. элемент, 2. изделие, 3. система.

а) единица промышленной продукции,

б) совокупность совместно действующих элементов, предназначенная для самостоятельного выполнения заданных функций.

в) составная часть изделия,

1.; 2.; 3.

Ответ: 1. – в; 2. – а; 3. – б.

4. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неисправным;
2. работоспособным;
3. предельным;
4. исправным.

5. Состояние объекта, при котором он не удовлетворяет хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неработоспособным;
2. неисправным;
3. предельным;
4. исправным.

6. Состояние объекта, при котором объект имеет какие-либо повреждения, не влияющие на значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуя требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской документации, называется:

1. неисправным;
2. предельным;
3. неработоспособным;
4. работоспособным.

7. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называется:

1. неработоспособным;
2. предельным;
3. неисправным;
4. работоспособным;

8. Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния, называется

Ответ: повреждением.

9. Переход объекта в неработоспособное состояние из исправного, неисправного или работоспособного состояния называют

Ответ: отказом.

10. Объект, ремонт которого возможен и предусмотрен нормативно-технической и (или) конструкторской документацией, это:

1. восстанавливаемый объект
2. ремонтируемый объект
3. неремонтируемый объект
4. невозстанавливаемый объект

11. Объект, восстановление работоспособного состояния которого не предусмотрено в нормативно-технической и (или) конструкторской документации, это:

1. восстанавливаемый объект
2. ремонтируемый объект
3. неремонтируемый объект
4. невозстанавливаемый объект

12. Надежность включает в себя такие свойства, как:

Ответ: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость.

13. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки, называют:

- 1. безотказностью;**
2. долговечностью;
3. сохраняемостью;

14. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе ТО и ремонта, называют:

1. безотказностью;
- 2. долговечностью;**
3. работоспособностью;
4. сохраняемостью;

15. По причине возникновения отказы подразделяют на:

1. независимый отказ;
- 2. конструктивный отказ;**
- 3. производственный отказ;**
5. внезапный отказ;
- 4. эксплуатационный отказ**

16. По характеру проявления отказы подразделяют на:

1. независимый отказ;
- 2. постепенный отказ;**
- 3. перемежающийся отказ;**
4. скрытый отказ;
- 5. внезапный отказ;**

17. Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации, называют:

1. ресурсным отказом;
2. конструктивным отказом;
- 3. деградиационным отказом.**

18. Для объяснения природы трения и изнашивания при механическом истирании существуют три теории, дополняющие и уточняющие друг друга. Укажите их.

Ответ: механическая, молекулярная, молекулярно-механическая.

19. Показатели, характеризующие одно из свойств, составляющих надежность объекта, называются:

1. комплексными;
- 2. единичными;**
3. групповыми;
4. индивидуальными;

20. Показатели, характеризующие одновременно несколько свойств, составляющих надежность объекта, называются:

1. единичными;
2. групповыми;
- 3. комплексными;**

4. индивидуальными;

21. Какие показатели относят к единичным показателям надежности?

Ответ: безотказность; долговечность; ремонтпригодность, сохраняемость.

22. Какие коэффициенты относят к комплексным показателям надежности?

Ответ: готовности, оперативной готовности, технического использования и сохранения эффективности.

22. Вероятность безотказной работы это:

1. вероятность того, что при определенных условиях эксплуатации в заданном интервале времени или в пределах заданной наработки возникнет хотя бы один отказ.

2. вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникает.

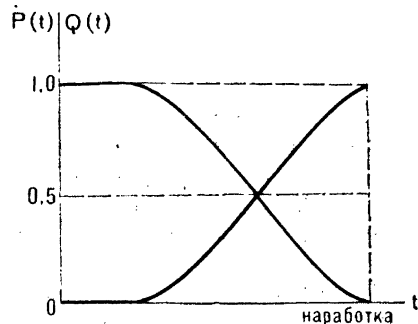
3. математическое ожидание (среднее значение) наработки объекта до первого отказа.

23. Напишите математическую зависимость вероятности безотказной работы и вероятности отказа.

Ответ: $P(t) + Q(t) = 1$

24. Нарисуйте графики функций вероятности безотказной работы и вероятности отказа в функции от наработки объекта.

Ответ:



Графики функций $P(t)$ и $Q(t)$.

25. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем ТО и ремонта, называется:

1. безотказностью;

2. восстанавливаемостью;

3. **ремонтпригодностью.**

26. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующие способности объекта выполнять требуемые функции, называется:

1. безотказностью;

2. контролепригодностью;

3. **сохраняемостью.**

27. Структура ремонтпригодности.

Ответ: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость и восстанавливаемость.

28. Коэффициент, показывающий вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых

периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривают, называется:

1. коэффициент технического использования
2. коэффициентом оперативной готовности
3. коэффициентом работоспособности;
4. коэффициентом готовности.

29. Как определяется коэффициент готовности при установившемся режиме эксплуатации?

Ответ:
$$K_g = \frac{T}{T + T_B},$$

где T – средняя наработка на отказ, хар. безотказность;

T_B – среднее время восстановления, хар. ремонтпригодность.

30. Вероятность того, что объект, находясь в режиме ожидания, окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени, называется:

1. коэффициент технического использования
2. коэффициентом оперативной готовности
3. коэффициентом безотказности;
4. коэффициентом готовности.

31. Отношение математического ожидания времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к сумме математических ожиданию времени пребывания объекта в работоспособном состоянии, времени простоев (обусловленных ТО) и времени ремонтом за тот же период эксплуатации, называется:

1. коэффициент технического использования
2. коэффициентом оперативной готовности
3. коэффициентом простоев;
4. коэффициентом готовности.

32. Каким испытаниям подвергают изделие?

1. испытание на функциональные свойства;
2. испытание на рентабельность;
3. испытание на надежность;

33. На какой стадии проводят оценку надежности объектов?

1. стадия проектирования;
2. стадия утверждения;
3. стадия производства;
4. стадия эксплуатации.

34. Какова цель испытаний машин на надежность?

Ответ: Определение показателей надежности машин и сравнение с нормативными показателями или с показателями машин-аналогов.

35. Как классифицируют по объектам испытания машин на надежность?

Ответ: опытные, модернизированные, серийные и отремонтированные объекты.

36. Как классифицируют по условиям и месту проведения испытания машин на надежность?

Ответ: лабораторные, стендовые, полигонные, натурные и эксплуатационные.

37. Как классифицируют по продолжительности испытания машин на надежность?

Ответ: нормальные, ускоренные, форсированные и сокращенные.

38. Испытания сельскохозяйственной техники на надежность проводят:

1. заводы-изготовители;
2. научно-исследовательские организации;
3. поставщики техники;
4. организации, имеющие в эксплуатации сложную технику;
5. специализированные машиноиспытательные станции.

39. Выбор плана контрольных испытаний определяется:

1. составом исходных данных;
2. количеством испытываемых изделий;
3. видом контролируемых показателей надежности;
4. принятым методом контроля.

40. План испытаний контроля показателей надежности должен содержать:

1. число испытываемых образцов;
2. стратегию проведения испытаний;
3. стоимость проведения испытаний;
4. правила прекращения испытаний;

41. За счет чего достигается сокращение времени испытаний?

Ответ: 1. за счет увеличения длительности работы в течение суток;

2. проведения испытаний в неагротехнические сроки;

3. совмещения циклов технологического процесса и уменьшения времени простоев между ними (имитация);

4. перемещения объекта по климатическим зонам;

5. увеличения номинальных эксплуатационных нагрузок и учащенного воспроизведения нагрузок, близких к максим.эксплуатационным.

42. Ускоренные испытания проводят с целью:

1. уменьшения сроков испытаний;
2. увеличения наработки испытываемого объекта;
3. снижения стоимости.

43. Какими общими критериями определяют предельное состояние объекта?

1. техническими;
2. технологическими;
3. потребительскими;
4. экономическими.

44. Как вы понимаете, что такое предельное состояние объекта?

Ответ: состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно либо восстановление его исправного или работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

45. Процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела при трении и (или) увеличение его остаточной деформации, проявляющейся в постепенном изменении размеров и (или) форм тела, называется:

1. сваркой трением;
2. сухим трением;
3. упругим деформированием;
4. изнашиванием.

46. Дайте классификацию механического изнашивания.

Ответ: усталостное, адгезионное, абразивное, эрозионное, водородное, фреттинг.

47. Что называется допустимым износом детали?

Ответ: износ, при котором деталь сможет проработать в машине еще один межремонтный срок.

48. Назовите основные методы, наиболее часто применяемые для определения износов.

Ответ: микрометрирование, взвешивание, снятие профилограмм, метод искусственных баз, радиоизотопные методы, метод спектрального анализа.

49. Какие показатели включают в себя технические показатели качества машин?

Ответ: назначения, надежности, эргономичности, экологичности, эстетичности, патентно-правовые.

50. Какие показатели включают в себя технологические показатели качества машин?

Ответ: технологичности, транспортабельности, стандартизации и унификации, безопасности.

51. Соединение элементов, входящих в систему, с позиции надежности может быть:

1. параллельными;
2. жестким;
3. последовательными;
4. гибким.

52. Какое соединение элементов системы называют последовательным.

Ответ: если отказ одного элемента приводит к отказу всей системы.

53. По какой формуле определяется вероятность безотказной работы системы с последовательно соединенными элементами в течение времени t ?

1. $P_c(t) = 1 - Q_c(t)$

2. $P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)]$

3. $P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t)$

4. $P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n Q_i(t)$

54. При последовательном соединении элементов вероятность безотказной работы системы:

1. значительно выше вероятности безотказной работы наилучшего элемента;

2. значительно ниже вероятности безотказной работы наихудшего элемента;
3. значительно выше вероятности безотказной работы наилучшего элемента;
4. значительно ниже вероятности безотказной работы наилучшего элемента;

55. Укажите основные пути повышения надежности системы с последовательным соединением.

Ответ: если отказ одного элемента приводит к отказу всей системы.

56. Применение дополнительных средств и (или) возможностей с целью сохранения работоспособного состояния объекта при отказе одного или нескольких его элементов, называется:

1. дублированием;
2. многофункциональностью;
3. резервированием;
4. многозадачностью.

57. Каким бывает резервирование элементов?

Ответ: структурное, функциональное, нагрузочное, временное и информационное.

58. По какой формуле определяется вероятность безотказной работы системы с параллельно соединенными элементами в течение времени t ?

1. $P_c(t) = 1 - Q_c(t)$

2. $P_c(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t)$

3. $P_c(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)]$

59. При параллельном соединении элементов вероятность безотказной работы системы:

1. значительно ниже вероятности безотказной работы наилучшего элемента;
2. значительно выше вероятности безотказной работы наилучшего элемента;
3. значительно выше вероятности безотказной работы наихудшего элемента;
4. значительно ниже вероятности безотказной работы наихудшего элемента;

60. Назовите основные методы повышения надежности машин.

Ответ: конструкторские, технологические и эксплуатационные.

15. Восстановление исправности и полного ресурса изделия с заменой или ремонтом любых его частей, включая базовые, называется _____ ремонтом.

17. Износ гильзы цилиндра от верхнего к нижнему пояску

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

22. Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособное состояние до

- 1) первого отказа
- 2) наступления предельного состояния
- 3) конца амортизационного срока службы
- 4) списания

29. Если испытано 100 машин в течение наработки T и при этом отказали 30 машин, то вероятность безотказной работы равна

- 1) 0,5
- 2) 0,7
- 3) 0,3

30. Гамма-процентный ресурс тракторов ДТ-75М составляет 3000 мото-ч. Это означает, что

- 1) ϕ процентов тракторов имеют ресурс 3000 мото-ч
- 2) ϕ процентов тракторов имеют ресурс 3000 мото-ч. и более
- 3) ϕ процентов тракторов имеют ресурс менее 3000 мото-ч

Критерии оценки тестов

Оценка выставляется в виде процента успешно выполненных заданий (соответственно, если даны верные ответы на все вопросы теста, ставится оценка «100%», если не дано ни одного верного ответа – «0%»).

Ступени уровней освоения компетенций	Процент результативности (правильных ответов)
Повышенный уровень «отлично»	90 ÷ 100
Базовый уровень «хорошо»	80 ÷ 89
Пороговый уровень «удовлетворительно»	60 ÷ 79
Компетенция не сформирована	менее 60

3.4 Задания для практических работ

Расчёт показателей надёжности невосстанавливаемых объектов

На испытание поставлено 1000 однотипных реле. За 3000 часов отказа -до 80 реле. Требуется определить вероятность безотказной работы, вероятность отказа в течение 3000 часов, интенсивность отказов, среднюю наработку до отказа, частоту отказов реле.

Расчёт структурной надёжности невосстанавливаемых объектов

Система представляет собой последовательное соединение элементов в структурной схеме надёжности. Известны интенсивности отказов каждого из элементов. Определить интенсивность отказов системы, вероятность безотказной работы и вероятность отказов системы на момент времени $t = 100000$ ч.

Расчёт показателей надёжности восстанавливаемых объектов

При эксплуатации системы было зарегистрировано $n = 4$ отказа. Распределение времени между отказами 1 – 2500 ч, 2 – 2400 ч, 3 – 1500 ч, 3 – 2100 ч. Необходимо найти величину наработки на отказ, параметр потока отказов, вероятность безотказной работы на момент времени $t = 2000$ ч.

Расчет комплексных показателей надежности.

Система имеет среднюю наработку на отказ $T = 100$ ч, среднее время восстановления $TВ = 2$ ч. Определить КГ, КП.

Расчет надежности резервированных невосстанавливаемых систем

Основная функционально-необходимая система представляет собой последовательное (в смысле надёжности) соединение элементов. Число элементов $n = 4$. Интенсивность отказов у каждого из элементов равна $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-3}$. Определить показатели надёжности системы без резервирования и при различных методах резервирования на момент времени 1000 час, при кратности резервирования $m = 1, m = 2$. Сравнить эффективность методов резервирования.

Определение потребности в запасных частях

В системе производится эксплуатация одного элемента, имеющего интенсивность отказов равную $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-2}$ ч⁻¹. Предполагаемое время пополнения ЗИП составляет $t_{п} = 100$ ч. Требуется определить необходимое количество элементов в ЗИП для обеспечения надёжности участка системы с основным элементом не ниже $P(t) = 0,995$.

1. Анализ ресурсов и оценка качества восстановления деталей и ремонта машин. Учебно-методическое пособие по выполнению практической работы /сост. А.М. Чудинов, И.П. Гальчак - Екатеринбург, Уральский ГАУ, 2016.– 35с.

2. Определение коэффициентов годности и восстановления деталей. Учебно-методическое пособие по выполнению практической работы. Чудинов А.М., Гальчак И.П. – Екатеринбург, УрГАУ, 2016.- 25 с.

3.4 Критерии оценки заданий

Оценка	Критерии
Повышенный уровень «отлично»	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на вопросы преподавателя, свободно ориентируется в предложенном решении. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.
Базовый уровень «хорошо»	Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям
Пороговый уровень «удовлетворительно»	Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.

****При ответе ниже порогового уровня компетенция (или её часть) считается не сформированной.***