Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 29.09.2023 16:16:52
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
_____ Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.

Основы теории надежности

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация: Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Болдин С.В.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация «Управление техническим состоянием железнодорожного пути» утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 218.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. _____ С.М. Корсаков
подпись

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

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Основы теории надежности» является формирование у обучающегося компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и приобретение ими необходимых знаний, способствующих решению профессиональных задач.

Для достижения данной цели поставлены следующий задачи:

- подготовка обучающегося к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;
- подготовка обучающегося к освоению дисциплины «Основы теории надежности»;
- развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности объектов транспортной инфраструктуры при проектировании и эксплуатации	**Знать:** - методы математического анализа и их применение в теории надежности; - законы надежности и их характеристики; - планы испытаний на надежность и методы обработки результатов испытаний. Методы обеспечения надежности
	Уметь: - использовать методы принятия статистических решений о состоянии технического объекта; - определять схему надежности системы при различных способах резервирования для восстанавливаемых систем; - определять схему надежности системы при различных способах резервирования для невосстанавливаемых систем
	Владеть: - методами определения состояния систем обеспечения движения поездов; - методами анализа показателей надежности; - методами определения состояния систем обеспечения движения поездов на основании анализа параметров надежности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Основы теории надежности» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.О.20	Основы теории надежности	ОПК-4 (ОПК-4.3)

Предшествующие дисциплины		
	нет	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ОПК-4 (ОПК-4.3)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины: - часов - зачетных единиц	 144 4	 144 4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	12,65	12,65
из нее аудиторные занятия, всего	12,65	12,65
в т.ч. лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	0,25	0,25
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	3,75	3,75
Самостоятельная работа	127,6	127,6
в том числе на выполнение:		
контрольной работы	-	-
расчетно-графической работы	18	18
реферата	-	-
курсовой работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	ЗаО	ЗаО
Текущий контроль (вид, количество)	РГР	РГР

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Понятия, термины, определения по прочности, устойчивости, надежности

Надежность - основная составляющая качества технических изделий. Состояние технического изделия: работоспособное и неработоспособное, исправное и неисправное. События: отказ - потеря работоспособности,

неисправность – потеря исправного состояния. Свойства: безотказность, ремонтопригодность, сохраняемость, долговечность. Надежность – совокупность нескольких свойств. Термины и определения. Свойство, состояние. Определение понятия отказа электроподвижного состава различного назначения. Марковские случайные процессы. Факторы, определяющие надежность

Тема 2. Оценочные критерии прочности, устойчивости, надежности

Внезапный отказ как следствие скачкообразного изменения контролируемого параметра из-за конструктивных недостатков изделия, ошибок обслуживающего персонала и неблагоприятных воздействий внешней среды. Постепенный отказ как следствие плавного, постепенного изменения контролируемого параметра по причине изнашивания или старения изделия.
Показатели надежности при внезапных отказах. Вероятность безотказной работы. Наработка до отказа. Частота и интенсивность отказов. Обобщенный закон надежности в дифференциальной форме. Методы расчета показателей надежности при внезапных отказах. Особенности расчета для различных периодов жизни конструкций.

Тема 3. Методы повышения прочности, устойчивости, надежности

Показатели надежности ремонтируемых и неремонтируемых изделий, показатели ремонтопригодности, долговечности и сохраняемости. Комплексные показатели надежности. Расчет статистических оценок показателей надежности. Элемент и система, расчет показателей их надежности. Расчет показателей безотказности при последовательном, параллельном и смешанном соединение элементов в систему логико-вероятностные методы расчета надежности системы. Марковские методы расчета показателей безотказности систем. Планирование испытаний на надежность.

Тема 4. Нормативные требования прочности, устойчивости, надежности.

Технологические методы повышения износостойкости подвижного состава. Система сбора информации о надежности электровозов в эксплуатации. Требования к системе информации. Форма сбора и учета статистических данных. Методика статистической обработки данных. Программные средства обработки на ЭВМ. Методы анализа полученных результатов

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Названия разделов и тем	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СР
		ЛК	ПЗ	ЛБ	
Тема 1. Понятия, термины, определения по прочности, устойчивости, надежности.	36	1	1	1	33
Тема 2. Оценочные критерии прочности, устойчивости, надежности.	31	1	1	1	28
Тема 3. Методы повышения прочности, устойчивости, надежности.	36	1	2	-	33
Тема 4. Нормативные требования прочности, устойчивости, надежности.	36,6	1	-	2	33,6
КА	0,4				

КЭ	0,25				
Контроль	3,75				
Всего	144	4	4	4	127,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Общие понятия, термины, определения	1
Оценочные критерии	1
Методы повышение надежности	2
Всего	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторной работы	Количество часов
Понятия, термины, определения по прочности, устойчивости, надежности	1
Оценочные критерии прочности, устойчивости, надежности.	1
Нормативные требования прочности, устойчивости, надежности	2
Всего	4

4.5. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

4.6. Тематика расчётно-графических работ

Тематика расчётно-графической работы: «Расчет основных показателей надежности». Работа носит расчетный характер. Задания выбираются по последней цифре шифра.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды работы
Тема 1. Понятия, термины, определения по прочности, устойчивости, надежности.	33	Работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 2. Оценочные критерии прочности, устойчивости, надежности.	28	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 3. Методы повышения прочности, устойчивости, надежности.	33	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
Тема 4. Нормативные требования прочности, устойчивости, надежности.	33,6	Выполнение контрольной работы, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний
ИТОГО	127,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;

- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

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

Виды оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Расчетно-графическая работа	1
Курсовая работа	-
Промежуточный контроль	
Зачет с оценкой	1
Экзамен	-

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Алексаньян, И.М.	Основы теории надежности. Учебное пособие .	ФГБОУ ВО РГУПС. Ростов н/Д : [б. и.], 2017. - 116 с. - Режим доступа https://umczdt.ru/books/951/253878/	Электронный ресурс
Л1.2	Горелик А.В., Ермакова О.П.	Практикум по основам теории надежности	УМЦЖД, 2013. - 133 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/58964\	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Гриненко, Н.И.	Расчет надежности устройств автоматики, телемеханики и связи	РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2003. - 51 с.	44
Л2.2	В.И. Ткаченко	Проектирование и расчет искусственных водопропускных сооружений на железной дороге: учебное пособие	Москва : РГОТУПС.- 2008. - 52 с.	40

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

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.

Практические занятия и лабораторные работы проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения.

Частью самостоятельной работы является выполнение расчетно-

графической работы. Прежде чем выполнять задания работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению РГР.

Выполнение и защита расчетно-графической работы являются непременным условием для допуска к зачету с оценкой. Во время выполнения работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя

Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение рекомендуемой литературы;
- выполнение и защита расчетно-графической работы;
- изучение конспектов лекций.

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint;
- для самостоятельной работы студентов: Windows 7 и выше, Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей) http://www.glossary.ru
2. Консультант Плюс http://www.consultant.ru

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа) - аудитория № 201. Специализированная мебель: столы ученические - 35 шт., стулья ученические - 70 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - Лаборатория Компьютерный класс № 1, аудитория № 408. Специализированная мебель: столы ученические - 32 шт., стулья ученические - 38 шт., доска настенная (меловая) - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: компьютеры - 22 шт., видеопанель - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Office Professional 2010. Mathcad 14.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Индикатор ОПК-4.3. Использует методы расчета показателей надежности объектов транспортной инфраструктуры при проектировании и эксплуатации.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия, лабораторные работы	ОПК-4 (ОПК-4.3.)
Этап 2. Формирование умений	Выполнение практических занятий, лабораторных работ	ОПК-4 (ОПК-4.3.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение практических занятий, лабораторных работ, расчетно-графических работ	ОПК-4 (ОПК-4.3.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита расчетно-графической работы. Зачёт с оценкой	ОПК-4 (ОПК-4.3.)

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

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ОПК-4 (ОПК-4.3.)	- посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии и лабораторной работе	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений (решение задачи	ОПК-4 (ОПК-4.3.)	- выполнение лабораторных работ, участие в практических	- наличие отчётов по выполнению практических и лабораторных	ответы на теоретические вопросы тем практических

по образцу)		занятиях	работ	занятий и лабораторных работ
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ОПК-4 (ОПК-4.3.)	- наличие правильно выполненных лабораторных и практических работ, расчетно-графической работы	- наличие отчётов по выполнению практических и лабораторных работ, расчетно-графической работы	отчёты по практическим и лабораторным работам, расчетно-графической работы
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ОПК-4 (ОПК-4.3.)	- успешная защита расчетно-графической работы; - зачёт с оценкой	- ответы на все вопросы по расчетно-графической работе; - ответы на вопросы билета к зачёту с оценкой и на дополнительные вопросы (при необходимости)	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатора	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ОПК-4 (ОПК-4.3)	**Знать:** - методы математического анализа и их применение в теории надежности **Уметь:** - использовать методы принятия статистических решений о состоянии технического объекта **Владеть:** - методами определения состояния систем обеспечения движения поездов	**Знать:** - законы надежности и их характеристики **Уметь:** - определять схему надежности системы при различных способах резервирования для восстанавливаемых систем **Владеть:** - методами анализа показателей надежности	**Знать:** - планы испытаний на надежность и методы обработки результатов испытаний. Методы обеспечения надежности **Уметь:** - определять схему надежности системы при различных способах резервирования для невосстанавливаемых систем **Владеть:** - методами определения состояния систем обеспечения движения поездов на основании анализа параметров надежности

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания расчетно-графической работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне не ниже

	базового. Даны ответы на все теоретические вопросы. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения
Незачет	Индикатор достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют, имеются ошибки в теоретических вопросах.

б) Шкала оценивания зачёта с оценкой

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне; - индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ОПК-4 (ОПК-4.3)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий и лабораторных работ)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	выполнение практических и лабораторных работ (методические рекомендации)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	выполнение практических и лабораторных работ, выполнение расчетно-графической работы (методические рекомендации)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	вопросы к зачёту с оценкой (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Расчётно-графическая работа

Тематика расчётно-графической работы (РГР): «Расчет основных показателей надежности». Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Работа носит расчетный характер. Задания выбираются по последней цифре шифра. После проверки работа возвращается студентам для подготовки ее защите. Защита расчетно-графической работы является основанием для допуска студента к зачету с оценкой. При защите работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике работы. Тематика расчетно-графической работы: «Расчет основных показателей надежности».

Лабораторная работа

Это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов, оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности.

Практические занятия

Практические занятия - метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. При проведении практических занятий студенты получают навыки выполнения анализа условий эксплуатации участка трассы, выполнения расчётов элементов верхнего строения пути, расчета стоимости строительства и

определения эксплуатационных расходов.

Зачет с оценкой

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Зачет с оценкой проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При оценивании ответов учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 40 мин.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Приложение 1

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ С ОЦЕНКОЙ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Основные понятия и определения, используемые в надежность механических систем.
2. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.
3. Отказы механических систем.
4. Потенциальные свойства механической системы.
5. Свойства и показатели надежности.
6. Надежность элемента, работающего до первого отказа.
7. Основные законы распределения наработки до отказа элементов механической системы.
8. Надежность восстанавливаемых элементов механической системы.
9. Надежность механической системы.
10. Общие вопросы обеспечения надежности механических систем при проектировании, изготовлении и эксплуатации.
11. Распределение наработки до отказа, времени восстановления и комплексных показателей надежности механической системы между ее элементами.
12. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.
13. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию долговечности.
14. Основные понятия и определения по изнашиванию элементов механической системы.
15. Динамика износа элементов механической системы.
16. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию износа.
17. Виды испытаний механических систем и их элементов.
18. Организация испытаний механических систем и их элементов на надежность.
19. Планы испытаний механических систем и их элементов на надежность.
20. Расчет показателей надежности механических систем по статистическим и аналитическим формулам.
21. Расчет характеристик надежности механических систем для различных структурных схем сил.
22. Расчет коэффициентов готовности и механического использования технических систем.
23. Этапы развития теории и практики надежности механических систем.
24. Показатели надежности машин и их элементов.
25. Типичные виды отказов машин и их элементов.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

26. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности валов и осей.
27. Конструктивные особенности сварных соединений и дефекты сварки.

28. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности сварных соединений.

29. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности резьбовых соединений,

30. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности зубчатых передач.

31. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности подшипников качения.

32. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности подшипников скольжения.

33. Параметрическая надежность и критерии отказов амортизирующих устройств.

34. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности несущих элементов тележки грузовых вагонов.

35. Показатели качества.

36. Основные конструкторские методы повышения надежности техники.

37. Характеристики (параметры) распределения случайной величины.

38. Порядок оценки эффективности сложных технических систем.

39. Этапы развития научно-технического направления «Надежность».

40. Законы распределения случайных величин, характеризующих надежность.

41. Цели системы сбора и обработки информации о надежности.

42. Методы обеспечения безопасности работы сложных технических систем.

43. Поверхностные явления при трении сопряженных тел.

44. Методика расчета остаточного ресурса сопряжения.

45. Критерии предельного состояния.

46. Основные эксплуатационные методы повышения надежности.

47. Определение предельного и допустимого износа деталей.

48. Требования к ремонтопригодности.

49. Методы определения величины износа.

50. Требования к расчетным методам.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Студент должен владеть способностью решать задачи профессиональной деятельности в области теории надежности.

Оценочные средства

ОПК-4. Способен выполнять проектирование и расчёт транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов.

Тестовые задания

1. К комплексным показателям надежности восстанавливаемых систем относятся:

A) Коэффициент готовности

B) Коэффициент оперативной готовности

C) Коэффициент технического использования

D) Все эти параметры

2. Надежность системы определяется:
A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью
E) Всеми этими параметрами

3. Если вероятность возникновения, по меньшей мере, двух отказов в течение времени $t \to 0$ равна нулю, то такой поток называется:
A) Стационарным
B) Ординарным
C) Потоком без последействия

4. Возможность продолжительной работы системы без поломок характеризуется:
A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

5. Если закон распределения числа отказов для любого набора непересекающихся промежутков времени представляют собой взаимно не зависимые случайные величины, то такой поток называется:
A) Стационарным
B) Ординарным
C) Потоком без последействия

6. Возможность продолжительной работы системы до морального и физического износа характеризуется:
A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

7. Способность системы восстанавливаться (персоналом) после произошедшего отказа характеризуется:
A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

8. Способность системы функционировать после длительной транспортировки и хранения характеризуется:
A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью

D) Сохраняемостью

9. Вероятность того, что восстанавливаемая система в некоторый момент времени окажется в работоспособном состоянии, характеризуется:

A) Коэффициентом готовности
B) Коэффициентом оперативной готовности
C) Коэффициентом технического использования
D) Всеми этими параметрами

10. Вероятность того, что восстанавливаемая система в некоторый момент времени окажется в работоспособном состоянии, и сможет проработать еще некоторое время, характеризуется:

A) Коэффициентом готовности
B) Коэффициентом оперативной готовности
C) Коэффициентом технического использования
D) Всеми этими параметрами

11. ДОЛЯ ВРЕМЕНИ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО СИСТЕМА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ:

A) Коэффициентом готовности
B) Коэффициентом оперативной готовности
C) Коэффициентом технического использования
D) Всеми этими параметрами

12. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕТ СОЗДАНИЕ:

A) Аппаратурной избыточности
B) Функциональной избыточности
C) Логического управления

13. ОСНОВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ПРЕДПОЛАГАЕТ ИХ ВКЛЮЧЕНИЕ:

A) Параллельно
B) Последовательно
C) Комбинированно

14. КРАТКОВРЕМЕННОЕ НАРУШЕНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ИЛИ ЕГО ЭЛЕМЕНТА, ПОСЛЕ КОТОРОГО ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ САМОВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ИЛИ ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ОПЕРАТОРОМ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТА, НАЗЫВАЕТСЯ:

A) Отказ
B) Мерцающий отказ
C) Сбой
D) Метрологический отказ

15. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:_F_(_T_)=1-_ E_-_L__T_

A) Нормальному
B) Экспоненциальному

C) Вейбула - Гнеденко
D) Рэллея

16. НАДЕЖНОСТЬ АСУТП ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ НАДЕЖНОСТЬЮ:
A) Комплекса технических средств
B) Программного обеспечения
C) Оперативного персонала
D) Всеми этими составляющими

17. ОСНОВНЫМ ПОНЯТИЕМ ПРИ ОПИСАНИИ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ СИСТЕМ ЯВЛЯЕТСЯ:
A) Поток отказов
B) Плотность распределения
C) Интенсивность отказов
D) Интенсивность восстановления

18. ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛА - ГНЕДЕНКО ХОРОШО ОПИСЫВАЕТ ПОВЕДЕНИЕ СИСТЕМ:
A) С явным старением
B) С приработкой
C) С неизменной интенсивностью отказов
D) Все эти случаи

19. ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШИРОКО ПРИМЕНЯЕТСЯ ИЗ-ЗА:
A) Высокой точности
B) Простоты и достаточной точности
C) Простоты

20. ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ НА ОТРЕЗКЕ ВРЕМЕНИ T1-T2 НЕ ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ОТРЕЗКА, А ЗАВИСИТ ТОЛЬКО ОТ ЕГО ДЛИНЫ, ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:
A) Нормального
B) Экспоненциального
C) Вейбула - Гнеденко
D) Рэллея

21. ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА P(T) И ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗ ОТКАЗНОЙ РАБОТЫ Q(T) СИСТЕМЫ В СУММЕ РАВНЫ:
A) π
B) 1
C) e
D) 1/e

22. Если f(t) = dF(t) , и F(t) - это функция распределения то F(T)
A) Интенсивность отказов
B) Дисперсия
C) Среднеквадратическое отклонение

D) Плотность

23. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

A) Нормальному

B) Экспоненциальному

C) Вейбула - Гнеденко

D) Рэллея

24. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:F (T)=1-E-A_T_K_

A) Нормальному

B) Экспоненциальному

C) Вейбула - Гнеденко

D) Рэллея

25. Дайте определение понятию. «Работоспособное состояние – это состояние изделия, при котором ...».

1. изделие соответствует всем предъявляемым к нему требованиям

2. его неосновные технические параметры находятся в установленных пределах

3. его основные технические параметры находятся в установленных пределах

4. пункты 1+2

5. пункты 1+3

26. Дайте определение понятию. «Сбой – это ...».

1. неисправность, не приводящая к выходу из строя изделия

2. утрата работоспособности

3. кратковременный самоустраняющийся отказ

4. событие, которое возникает в результате мгновенного изменения одного или нескольких параметров изделия

5. событие, которое возникает в результате медленного изменения одного или нескольких параметров изделия

27. Дайте определение понятию: надежность – это свойство объекта ….

1. сохранять значения всех параметров

2. сохранять в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения

3. сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения

4. сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования

5. не сохранять во времени значения всех параметров

28. Дайте определение понятию: безотказность – это свойство изделия …

1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования

2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактических работ и восстановления

3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия

4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва

5. заключающееся в том, что его основные технические параметры находятся в установленных пределах

29. В теории надежности используется ряд законов. «Для непрерывных случайных величин используются следующие законы ...».

A. Биноминальный

B. Пуассона

C. Экспоненциальный

D. Вейбулла

E. Нормальный

1. A + B + C
2. A + C + E
3. B + C + D
4. C + D + E
5. A + D + E

30. Область применения закона Пуассона. Его применяют при ….

1. оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов

2. определении вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий

3. статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий

4. оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения

5. условии, что величина зависит от большого числа случайных факторов, однородных по своему влиянию, причем влияние каждого из них по сравнению со всей их совокупностью незначительно

31. Состояние, при котором устройство способно выполнять заданные функции _____

32. Обеспечьте соответствие между понятиями и их содержанием для режимов эксплуатации изделий. «Общий – …».

1. период действия длится непрерывно

2. неопределенный период простоя сменяется периодом действия заданной продолжительности

3. периоды действия и простоя чередуются с непостоянной цикличностью

4. периоды действия и простоя чередуются случайным образом

5. периоды действия и простоя чередуются с постоянной цикличностью

33. Дайте определение понятию. «Коэффициент оперативной готовности – это ...».

1. вероятность того, что изделие будет работоспособным в момент времени t и проработает безотказно в течение заданного времени, начиная с этого момента

2. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени

3. вероятность того, что в момент времени t изделие находится в работоспособном состоянии

4. среднее значение наработки изделия между отказами

5. математическое ожидание наработки изделия до отказа

34. Область применения закона Вейбулла. Его применяют … .

1. при оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов

2. для определения вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий

3. при статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий

4. при оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения

5. когда случайная величина зависит от большого числа случайных факторов, однородных по своему влиянию, причем влияние каждого из них по сравнению со всей их совокупностью незначительно

35. Дайте определение понятию. «Условие эквивалентности структур «треугольник» и «звезда» заключается в эквивалентности …».

A. уравнений работоспособности «треугольника» и «звезды».

B. структурных схем этих структур

C. связей элементов этих структур

1. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.

2. среднее значение наработки изделия между отказами.

3. вероятность отказа в единицу времени после данного момента при условии, что отказ до этого момента времени не возникал.

4. математическое ожидание наработки изделия до отказа.

5. вероятность того, что в интервале времени возникает хотя бы один отказ.

36. «Для параллельной модели надежности: вероятность безотказной работы такого соединения элементов …». Закончите высказывание.

1. не может быть меньше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента

2. =1

3. не может быть больше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента

4. не может быть больше вероятности безотказной работы наиболее

надежного элемента

5. не может быть меньше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента

37. Резервирование должно отвечать составляющим условиям, а именно: введению в устройство дополнительного числа ....

A. компонентов
B. связей
C. печатных плат
D. ключевых элементов
1. A + B
2. A + C
3. A + D
4. B + C
5. C + D

38. Общие принципы обеспечения надежности включают…

A. уменьшение нагрузок и дестабилизирующих факторов
B. методы парирования сбоев
C. технологичность изделия
D. выбор надежной элементной базы
E. выбор надежных схемно-конструктивных решений
1. A + B + C + D
2. A + D + E + F
3. A + C + D + E
4. B + C + D + E
5. B + D + E + F

39. Как определяется вероятность безотказной работы системы?

1. Делением
2. Сложением
3. Умножением
4. Вычитанием

40. Какой критерий принимают для общей оценки уровня надежности ТС?

1. По уровню работоспособности
2. По уровню долговечности
3. По безотказности
4. По сохраняемости

41. Установите соответствие между группой методов повышения надёжности и методом повышения надёжности

1. конструкторские	А. качество обкатки новых машин
2. технологические	Б. резервирование и дублирование систем
3. эксплуатационные	В. обеспечение необходимой точности размеров

42. К комплексным показателям надежности восстанавливаемых систем

относятся:

A) Коэффициент готовности
B) Коэффициент оперативной готовности
C) Коэффициент технического использования
D) Все эти параметры

43. Надежность системы определяется:

A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью
E) Всеми этими параметрами

44. Если вероятность возникновения, по меньшей мере, двух отказов в течение времени $t \to 0$ равна нулю, то такой поток называется:

A) Стационарным
B) Ординарным
C) Потоком без последействия

45. Возможность продолжительной работы системы без поломок характеризуется:

A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

46. Если закон распределения числа отказов для любого набора непересекающихся промежутков времени представляют собой взаимно не зависимые случайные величины, то такой поток называется:

A) Стационарным
B) Ординарным
C) Потоком без последействия

47. Возможность продолжительной работы системы до морального и физического износа характеризуется:

A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

48. Способность системы восстанавливаться (персоналом) после произошедшего отказа характеризуется:

A) Безотказностью
B) Ремонтопригодностью
C) Долговечностью
D) Сохраняемостью

49. Способность системы функционировать после длительной

транспортировки и хранения характеризуется:

A) Безотказностью

B) Ремонтопригодностью

C) Долговечностью

D) Сохраняемостью

50. Вероятность того, что восстанавливаемая система в некоторый момент времени окажется в работоспособном состоянии, характеризуется:

A) Коэффициентом готовности

B) Коэффициентом оперативной готовности

C) Коэффициентом технического использования

D) Всеми этими параметрами

51. Вероятность того, что восстанавливаемая система в некоторый момент времени окажется в работоспособном состоянии, и сможет проработать еще некоторое время, характеризуется:

A) Коэффициентом готовности

B) Коэффициентом оперативной готовности

C) Коэффициентом технического использования

D) Всеми этими параметрами

52. ДОЛЯ ВРЕМЕНИ, В ТЕЧЕНИЕ КОТОРОГО СИСТЕМА ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ:

A) Коэффициентом готовности

B) Коэффициентом оперативной готовности

C) Коэффициентом технического использования

D) Всеми этими параметрами

53. РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПРЕДПОЛАГАЕТ СОЗДАНИЕ:

A) Аппаратурной избыточности

B) Функциональной избыточности

C) Логического управления

54. ОСНОВНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ НАДЕЖНОСТИ ПРЕДПОЛАГАЕТ ИХ ВКЛЮЧЕНИЕ:

A) Параллельно

B) Последовательно

C) Комбинированно

55. КРАТКОВРЕМЕННОЕ НАРУШЕНИЕ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА ИЛИ ЕГО ЭЛЕМЕНТА, ПОСЛЕ КОТОРОГО ЕГО РАБОТОСПОСОБНОСТЬ САМОВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ИЛИ ВОССТАНАВЛИВАЕТСЯ ОПЕРАТОРОМ БЕЗ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТА, НАЗЫВАЕТСЯ:

A) Отказ

B) Мерцающий отказ

C) Сбой

D) Метрологический отказ

56. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:_F_(_T_)=1-_ E_-_L__T_

A) Нормальному
B) Экспоненциальному
C) Вейбула - Гнеденко
D) Рэллея

57. НАДЕЖНОСТЬ АСУТП ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ НАДЕЖНОСТЬЮ:

A) Комплекса технических средств
B) Программного обеспечения
C) Оперативного персонала
D) Всеми этими составляющими

58. ОСНОВНЫМ ПОНЯТИЕМ ПРИ ОПИСАНИИ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ СИСТЕМ ЯВЛЯЕТСЯ:

A) Поток отказов
B) Плотность распределения
C) Интенсивность отказов
D) Интенсивность восстановления

59. ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЙБУЛА - ГНЕДЕНКО ХОРОШО ОПИСЫВАЕТ ПОВЕДЕНИЕ СИСТЕМ:

A) С явным старением
B) С приработкой
C) С неизменной интенсивностью отказов
D) Все эти случаи

60. ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫЙ ЗАКОН РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ШИРОКО ПРИМЕНЯЕТСЯ ИЗ-ЗА:

A) Высокой точности
B) Простоты и достаточной точности
C) Простоты

61. ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗОТКАЗНОЙ РАБОТЫ НА ОТРЕЗКЕ ВРЕМЕНИ T1-T2 НЕ ЗАВИСИТ ОТ ВРЕМЕНИ НАЧАЛА ОТРЕЗКА, А ЗАВИСИТ ТОЛЬКО ОТ ЕГО ДЛИНЫ, ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

A) Нормального
B) Экспоненциального
C) Вейбула - Гнеденко
D) Рэллея

62. ВЕРОЯТНОСТЬ ОТКАЗА P(T) И ВЕРОЯТНОСТЬ БЕЗ ОТКАЗНОЙ РАБОТЫ Q(T) СИСТЕМЫ В СУММЕ РАВНЫ:

A) π
B) 1
C) e
D) 1/e

63. Если f(t) = dF(t) , и F(t) - это функция распределения то F(T)

A) Интенсивность отказов

B) Дисперсия

C) Среднеквадратическое отклонение

D) Плотность

64. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:

A) Нормальному

B) Экспоненциальному

C) Вейбула - Гнеденко

D) Рэллея

65. ПРЕДСТАВЛЕННАЯ ФУНКЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОСИТСЯ К ЗАКОНУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:F (T)=1-E-A_T_K_

A) Нормальному

B) Экспоненциальному

C) Вейбула - Гнеденко

D) Рэллея

66. Дайте определение понятию. «Работоспособное состояние – это состояние изделия, при котором ...».

1. изделие соответствует всем предъявляемым к нему требованиям

2. его неосновные технические параметры находятся в установленных пределах

3. его основные технические параметры находятся в установленных пределах

4. пункты 1+2

5. пункты 1+3

67. Дайте определение понятию. «Сбой – это ...».

1. неисправность, не приводящая к выходу из строя изделия

2. утрата работоспособности

3. кратковременный самоустраняющийся отказ

4. событие, которое возникает в результате мгновенного изменения одного или нескольких параметров изделия

5. событие, которое возникает в результате медленного изменения одного или нескольких параметров изделия

68. Дайте определение понятию: надежность – это свойство объекта ….

1. сохранять значения всех параметров

2. сохранять в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения

3. сохранять во времени значения всех параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения

4. сохранять во времени в установленных пределах значения всех

параметров, характеризующих способность изделия выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования

5. не сохранять во времени значения всех параметров

69. Дайте определение понятию: безотказность – это свойство изделия …

1. сохранять работоспособность в течение его хранения и/или транспортирования

2. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при условии выполнения необходимых профилактических работ и восстановления

3. заключающееся в приспособленности его к предупреждению и обнаружению отказов и восстановлению работоспособности изделия

4. непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени без вынужденного перерыва

5. заключающееся в том, что его основные технические параметры находятся в установленных пределах

70. В теории надежности используется ряд законов. «Для непрерывных случайных величин используются следующие законы ...».

A. Биноминальный

B. Пуассона

C. Экспоненциальный

D. Вейбулла

E. Нормальный

1. A + B + C

2. A + C + E

3. B + C + D

4. C + D + E

5. A + D + E

71. Область применения закона Пуассона. Его применяют при ….

1. оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов

2. определении вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий

3. статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий

4. оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения

5. условии, что величина зависит от большого числа случайных факторов, однородных по своему влиянию, причем влияние каждого из них по сравнению со всей их совокупностью незначительно

72. Состояние, при котором устройство способно выполнять заданные функции _____

73. Обеспечьте соответствие между понятиями и их содержанием для режимов эксплуатации изделий. «Общий – …».

1. период действия длится непрерывно

2. неопределенный период простоя сменяется периодом действия заданной продолжительности

3. периоды действия и простоя чередуются с непостоянной цикличностью

4. периоды действия и простоя чередуются случайным образом

5. периоды действия и простоя чередуются с постоянной цикличностью

74. Дайте определение понятию. «Коэффициент оперативной готовности – это ...».

1. вероятность того, что изделие будет работоспособным в момент времени t и проработает безотказно в течение заданного времени, начиная с этого момента

2. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени

3. вероятность того, что в момент времени t изделие находится в работоспособном состоянии

4. среднее значение наработки изделия между отказами

5. математическое ожидание наработки изделия до отказа

75. Область применения закона Вейбулла. Его применяют … .

1. при оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов

2. для определения вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий

3. при статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий

4. при оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения

5. когда случайная величина зависит от большого числа случайных факторов, однородных по своему влиянию, причем влияние каждого из них по сравнению со всей их совокупностью незначительно

76. Дайте определение понятию. «Условие эквивалентности структур «треугольник» и «звезда» заключается в эквивалентности …».

A. уравнений работоспособности «треугольника» и «звезды».

B. структурных схем этих структур

C. связей элементов этих структур

1. среднее количество отказов в единицу времени, взятое для рассматриваемого момента времени.

2. среднее значение наработки изделия между отказами.

3. вероятность отказа в единицу времени после данного момента при условии, что отказ до этого момента времени не возникал.

4. математическое ожидание наработки изделия до отказа.

5. вероятность того, что в интервале времени возникает хотя бы один отказ.

77. «Для параллельной модели надежности: вероятность безотказной работы такого соединения элементов …». Закончите высказывание.

1. не может быть меньше вероятности безотказной работы наиболее

надежного элемента

2. =1

3. не может быть больше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента

4. не может быть больше вероятности безотказной работы наиболее надежного элемента

5. не может быть меньше вероятности безотказной работы наименее надежного элемента

78. Резервирование должно отвечать составляющим условиям, а именно: введению в устройство дополнительного числа ....

A. компонентов

B. связей

C. печатных плат

D. ключевых элементов

1. A + B
2. A + C
3. A + D
4. B + C
5. C + D

79. Общие принципы обеспечения надежности включают…

A. уменьшение нагрузок и дестабилизирующих факторов

B. методы парирования сбоев

C. технологичность изделия

D. выбор надежной элементной базы

E. выбор надежных схемно-конструктивных решений

1. A + B + C + D
2. A + D + E + F
3. A + C + D + E
4. B + C + D + E
5. B + D + E + F

80. Как определяется вероятность безотказной работы системы?

1. Делением
2. Сложением
3. Умножением
4. Вычитанием

81. Какой критерий принимают для общей оценки уровня надежности ТС?

1. По уровню работоспособности
2. По уровню долговечности
3. По безотказности
4. По сохраняемости

Вопросы для подготовки к тестовым заданиям

1. Основные понятия и определения, используемые в надежность

механических систем.

2. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.

3. Отказы механических систем.

4. Потенциальные свойства механической системы.

5. Свойства и показатели надежности.

6. Надежность элемента, работающего до первого отказа.

7. Основные законы распределения наработки до отказа элементов механической системы.

8. Надежность восстанавливаемых элементов механической системы.

9. Надежность механической системы.

10. Общие вопросы обеспечения надежности механических систем при проектировании, изготовлении и эксплуатации.

11. Распределение наработки до отказа, времени восстановления и комплексных показателей надежности механической системы между ее элементами.

12. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.

13. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию долговечности.

14. Основные понятия и определения по изнашиванию элементов механической системы.

15. Динамика износа элементов механической системы.

16. Прогнозирование ресурса элементов механической системы по критерию износа.

17. Виды испытаний механических систем и их элементов.

18. Организация испытаний механических систем и их элементов на надежность.

19. Планы испытаний механических систем и их элементов на надежность.

20. Расчет показателей надежности механических систем по статистическим и аналитическим формулам.

21. Расчет характеристик надежности механических систем для различных структурных схем сил.

22. Расчет коэффициентов готовности и механического использования технических систем.

23. Этапы развития теории и практики надежности механических систем.

24. Показатели надежности машин и их элементов.

25. Типичные виды отказов машин и их элементов.

26. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности валов и осей.

27. Конструктивные особенности сварных соединений и дефекты сварки.

28. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности сварных соединений.

29. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности резьбовых соединений,

30. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности зубчатых передач.

31. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности подшипников качения.

32. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности подшипников скольжения.

33. Параметрическая надежность и критерии отказов амортизирующих устройств.

34. Виды, критерии отказов и методы повышения надежности несущих элементов тележки грузовых вагонов.

35. Показатели качества.

36. Основные конструкторские методы повышения надежности техники.

37. Характеристики (параметры) распределения случайной величины.

38. Порядок оценки эффективности сложных технических систем.

39. Этапы развития научно-технического направления «Надежность».

40. Законы распределения случайных величин, характеризующих надежность.

41. Цели системы сбора и обработки информации о надежности.

42. Методы обеспечения безопасности работы сложных технических систем.

43. Поверхностные явления при трении сопряженных тел.

44. Методика расчета остаточного ресурса сопряжения.

45. Критерии предельного состояния.

46. Основные эксплуатационные методы повышения надежности.

47. Определение предельного и допустимого износа деталей.

48. Требования к ремонтопригодности.

49. Методы определения величины износа.

50. Требования к расчетным методам.