

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**Северский технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Кафедра «Электрооборудования и автоматизации технологических процессов»**

ОДОБРЕНО  
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ  
протокол № 6 от 30.08.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НАЛАДКА, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ РОБОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Разработка роботизированных систем для атомной промышленности**

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
8	4	144	16	16	32	16	80	Экз.
Итого	4	144	16	16	32	16	80	

## 1 МОДЕЛЬ КОНТРОЛИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ПК-3	З-ПК-3	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-3	У-ПК-3	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, Экзамен (8 сем.)
ПК-3	В-ПК-3	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	З-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	У-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, Экзамен (8 сем.)
ПК-12	В-ПК-12	РГ31, РГ32, РГ33, РГ34, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, РГ35, КР1, Экзамен (8 сем.)

**Шкалы оценки образовательных достижений.** Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Экзамена.

### Аттестация в 8 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
<b>Текущая аттестация</b>			
РГ31	Расчетно-графическое задание	3	1.8
РГ32	Расчетно-графическое задание	4	2.4
РГ33	Расчетно-графическое задание	4	2.4
РГ34	Расчетно-графическое задание	4	2.4
ЛР1	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР2	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР3	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР4	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР5	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР6	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР7	Лабораторная работа	4	2.4
ЛР8	Лабораторная работа	4	2.4

РГ35	Расчетно-графическое задание	3	1.8
КР1	Контрольная работа	10	6
	<b>Сумма:</b>	<b>60</b>	<b>36</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>			
Экзамен		40	24
	<b>Итого:</b>	<b>100</b>	<b>60</b>

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D	E	F	
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)		хорошо (хор.)		удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет			Зачтено				Не зачтено

Оценка «*отлично*» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка «*хорошо*» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «*удовлетворительно*» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «*неудовлетворительно*» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### 2.1 ЛБ – лабораторная работа

Комплект материалов для оценивания выполнения лабораторных работ по курсу.

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 2.2.

Таблица 2.2

№	Наименование лабораторной работы	Описание ЛР
ЛР1	Количественные показатели надежности	Лабораторная работа № 3. Определение показателей надежности по результатам испытаний и эксплуатации изделий. Изучение методов построения основных показателей надежности изделий на основе экспериментальных данных. Разработка программного комплекса обработки статистических данных по отказам изделий в процессе испытаний на надежность или в процессе их эксплуатации.
ЛР2	Расчет надежности системы с независимыми элементами, работающими до	Лабораторная работа №4. Изучение методов расчета функции надежности системы с учетом разнообразных связей ее элементов. Получение навыков декомпозиции произвольных структур анализируемых систем и алгоритмизации задач расчета их надежности. Разработка

	первого отказа	программного комплекса расчета надежности сложных систем с независимыми элементами, работающими до первого отказа.
ЛР3	Надежность невосстанавливаемой резервированной системы	Практическая работа 8. Ознакомление с методом расчета надежности систем с постоянным резервированием. Расчет показателей надежности при резервном соединении элементов в системе.
ЛР4	Надежность восстанавливаемой и невосстанавливаемой нерезервированной системы	Лабораторная работа №7. Определение показателей надежности элементов по опытным данным Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов по опытным данным.
ЛР5	Логико-вероятностный расчет надежности параллельно-последовательных структур	Лабораторная работа №10. Изучение методики автоматизированного логико-вероятностного расчета (ЛВР) надежности для различных параллельно-последовательных структур (ППС). Определение результирующих показателей безотказности по заданной структурной схеме.
ЛР6	Аналитические модели объектов диагностирования	Лабораторная работа №1. Статистический анализ параметров и показателей надежности. Ознакомление с методами статистического анализа надежности систем, определение закона распределения отказов.
ЛР7	Прогнозирование изменения технического состояния	Лабораторная работа №8. Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы. Исследование надежности и рисков нерезервированной технической системы, определение критического времени работы системы
ЛБ8	Прогнозирование оценок показателей надежности	Лабораторная работа №6. Прогнозирование оценок показателей надежности. Изучение метода наименьших квадратов для построения прогноза оценки показателей надежности (ПН), полученных с помощью РЭМ; Разработка программного обеспечения обработки результатов РЭМ с целью прогнозирования оценок ПН.

Описание лабораторных работ и методика проведения ЛР 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8 приведены в учебном пособии: «Диагностика и надежность информационно-управляющих систем» - методические указания к выполнению лабораторных работ для магистров направления подготовки 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» / Северо-кавказский федерал. ун-т ; сост.: Ю.В. Карабак. – Невинномысск, 2016. - Библиогр.: с. 286. - Текст: электронный.

Для ЛБ 3: Диагностика и надежность автоматизированных систем: практикум для студентов напр. 150400.62 «Металлургия», профиля 150400.62.00.03 «Теплофизика, автоматиз. и экология пром. печей», напр. подготовки 220700.62 «Автоматизация технол. процессов и производств». / Сиб. федерал. ун-т; сост.: Г. Б. Даныкина, Т. В. Донцова. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 810 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 55. - Текст: электронный.

По каждой лабораторной работе студентом готовится отчет.

#### Структура отчета по лабораторным работам:

- Цель работы: цель и задачи, решаемые в ходе проводимого исследования.

2. *Теоретическая часть*: основные законы, формулировки, методики проводимого исследования.
3. *Экспериментальная часть*: полученные результаты, графики, расчеты, расчет погрешности и т.п.
4. *Вывод*: заключение о проделанном исследовании и его результатах.
5. *Приложения*, при необходимости.

#### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана лабораторной работы	1,0
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1,5
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по лабораторной работе	1,0
Своевременность выполнения лабораторных работ в течение семестра	0,5

#### **2.2. РГЗ1 - Расчетно-графическое задание 1. Составление технической документации по технической эксплуатации роботизированного комплекса.**

В рамках данной работу студенту необходимо составить техническую документацию для разработанного робототехнического комплекса. В качестве исходной информации используются РТК установленные на кафедре ЭиАТП СТИ НИЯУ МИФИ, для которых указывается основные выполняемые функции.

Методическим обеспечение расчетно-графической работы: Пшихопов В.Х., Медведев М.Ю., Костюков В.А., Гайдук А.Р., Федоренко Р.В., Гуренко Б.В., Крухмалев В.А., Медведева Т.Н. Проектирование роботов и робототехнических систем: Учебное пособие – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 196 с.

Составляется отчет, в котором указываются назначение системы, ее состав и сведения о функционировании; показатели надежности и признаки отказов; условия, в которых работает система; требования безопасности эксплуатации и т.д.

#### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана лабораторной работы	1,0
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	1,5
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по практической работе	1,5

#### **2.3. РГЗ2 - Неисправности работы робототехнологических комплексов и причины их возникновения.**

Работа выполняется по вариантам по методике Практической работы № 7 «Отказы технических систем», согласно методическим указаниям к практическим занятиям по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск». Часть 1, Е.А, Киндеев, «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2016 – 40 с.

Составляется отчет представлены необходимые расчеты.

**Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана практической работы	1,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	2,0
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по практической работе	0,5

**2.4. РГЗ3 - Разработка последовательности настройки и поднастройки системы управления манипулятора.**

Работа выполняется по вариантам по методике Практическая работа № 5 «Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности», согласно методическим указаниям к практическим занятиям по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск». Часть 1, Е.А, Киндеев, «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», 2016 – 40 с.

Составляется отчет представлены необходимые расчеты.

**Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана практической работы	1,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	2,0
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по практической работе	0,5

**2.5. РГЗ4 - Методы диагностирования и поиск неисправностей.**

Работа выполняется согласно варианту для системы, в которую входит 10-12 элементов необходимо определить последовательность проверок, обеспечивающих отыскание неисправности с наименьшими затратами времени. Необходимо разработать и представить график последовательности проведения проверок при обнаружении неисправности устройства. В качестве исходных данных заданы вероятности безотказной работы элементов системы.

Составляется отчет представлены необходимые расчеты.

**Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана практической работы	1,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	2,0
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по практической работе	0,5

## **2.5. РГ35 - Номенклатура и количество запасных частей.**

Работа выполняется согласно методическим указаниям А.А. Зацаринный, А.И. Гаранин, С.В. Козлов, В.А. Кондрашев, Особенности расчета комплектов ЗИП в автоматизированных информационных системах в защищенном исполнении, Системы и средства информ., 2013, том 23, выпуск 1, 113–131. По исходным данным РТК в который входят исполнительные механизмы и датчики, в рамках практической работы необходимо определить минимально необходимое количество ЗИП для обеспечения необходимого уровня надежности.

Составляется отчет представлены необходимые расчеты.

### **Методика оценки результатов выполнения**

Критерии	Оценка, балл
Четкое выполнение плана практической работы	0,5
Умение анализировать полученные результаты с профессиональной точки зрения	2,0
Техническая грамотность и аккуратность при оформлении отчета по практической работе	0,5

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА АТТЕСТАЦИИ РАЗДЕЛА (РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ)**

### **3.1 КР – контрольная работа выполняется по вариантам.**

Тема: обеспечение надежности РТК.

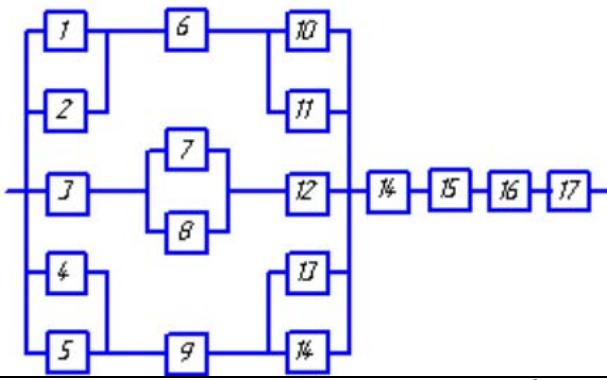
Цель: научиться определять надежность сложных систем и проводить мероприятия по повышению надежности за счет применения резервирования.

Задание: 1. По структурной схеме надежности технической системы в соответствии с вариантом задания, определить значение вероятности безотказной работы системы методом свертки и по особому элементу.

2. Построить график изменения вероятности безотказной работы системы от времени наработки в диапазоне снижения вероятности до уровня 0.1 - 0.2.
3. Обеспечить увеличение надежности системы не менее, чем в 1.5 раза за счет структурного резервирования элементов системы. Резервирование отдельных элементов или групп элементов осуществляется идентичными по надежности резервными элементами или группами элементов. Переключатели при резервировании считаются идеальными.

Результаты расчетов представляются в виде оформленной работы с представлением всех расчетов, таблиц и графиков изменения вероятности безотказной работы от наработки.

Примеры вариантов исходных данных:



Интенсивности отказов элементов,  $\lambda_i \times 10^{-6}$  1/ч

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1,2	1,2	1,02	0,5	0,6	0,6	0,4	1,2	1,2	1,2	1,2	0,5	0,6	0,6	0,2	0,05	0,05

#### Методика оценки результатов выполнения

Критерии	Оценка, балл
Полнота раскрытия темы	5
Умение грамотно описывать процессы	2
Полнота выводов о проведенной работе	2
Грамотность и аккуратность при оформлении	0,5
Своевременность выполнения работы	0,5

## 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### 3.1 Комплект материалов для оценивания экзамена по дисциплине «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления роботехнических систем»

Экзамен проводится в письменной форме в виде ответа на экзаменационный билет с последующим собеседованием со студентом. В билете представлены теоретические вопросы, а также задача.

#### Список вопросов, выносимых на экзамен:

- 1 Связь надежности и технической диагностики
- 2 Надежность и ее свойства
- 3 Количественные показатели безотказности невосстанавливаемых объектов
- 4 Количественные показатели безотказности восстанавливаемых объектов.
- 5 Количественные показатели долговечности
- 6 Техническая диагностика, диагностирование, диагноз
- 7 Работоспособность, штатное функционирование; неработоспособность, нештатное функционирование
- 8 Отказ, виды отказов.
- 9 Дефект, виды дефектов
- 10 Задачи диагностики и их сочетания
- 11 Процедура диагностирования и виды диагнозов
- 12 Основные положения технической диагностики
- 13 Факторы, влияющие на надежность
- 14 Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов
- 15 Безотказность сложных объектов

- 16 Методы повышения надежности
- 17 Виды комплектов и номенклатура запасных частей
- 18 Расчет комплекта запасных частей по показателям надежности
- 19 Характеристика методов диагностирования.
- 20 Тестовые сигналы
- 21 Область и условия работоспособности
- 22 Эксплуатационные характеристики
- 23 Методы контроля работоспособности
- 24 Алгоритмы поиска дефектов
- 25 Методы построения алгоритма поиска дефектов
- 26 Характеристика задачи прогнозирования
- 27 Наладочные работы

### **Пример экзаменационного билета**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
Северский технологический институт – филиал НИЯУ МИФИ  
(СТИ НИЯУ МИФИ)**

**Утверждаю**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

«\_\_\_\_ » 20\_\_ г.

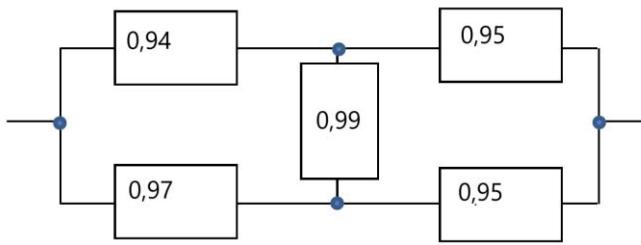
### **БИЛЕТ № 1**

По дисциплине Наладка, эксплуатация и надежность систем управления  
роботехнических систем

Специальность Разработка роботизированных систем для атомной промышленности

Курс 4 Группа \_\_\_\_\_

1. Распределение Вейбулла: характеристика, графическая и математическая интерпретация.
2. В чем основная суть структурного, информационного и временного резервирования.
3. Какое количество параллельно включенных устройств необходимо иметь, чтобы результирующее значение вероятности отказа резервированной системы было  $Q_C \leq 0,01$ . Вероятность отказа устройства  $q = 0,65$ .
4. Определите вероятность безотказной работы системы Рс используя методом исключения элемента. Схема соединения элементов и вероятности безотказной работы каждого элемента приведены на схеме.



Составил \_\_\_\_\_ Е.С. Логинова

#### **Методика оценки результатов собеседования на экзамене**

Критерии	Оценка, балл
достоверность и полнота ответа	15
понимание взаимосвязи между процессами, технологиями. Понимание физических основ процессов	7
умение тесно увязывать теорию с практикой	8
техническая грамотность и умение выражать мысли	10

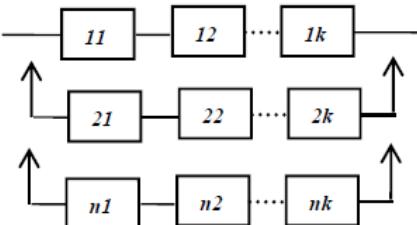
### **5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИИ (ЧАСТИ КОМПЕТЕНЦИИ)**

5.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине «Наладка, эксплуатация и надежность систем управления роботехнических систем»

**5.1.1 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции «ПК-3 Способен участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний».**

Номер вопроса	Формулировка	Варианты ответа
1.	Маркировка климатического исполнения оборудования РТК, которая позволяет проводить эксплуатацию оборудования для всех районов на суше	А. О Б. ОМ В. Т Г. У
2.	Название оборудования, при непосредственном участии которого осуществляются основные энергетические и технологические процессы получения продукта и выход которого из строя приводит к прекращению или резкому сокращению выпуска продукции (энергии)?	А. Резервное Б. Вспомогательное В. Основное Г. Техническое
3.	Как называется процесс постоянного контроля	

	параметров электрооборудования с целью поддержания его работоспособного состояния в режиме реального времени? (ответ дать в именительном падеже, единственном числе)	
4.	Персонал, который организует техническое обслуживание оборудования, оперативное управление оборудованием и ремонтные работы	A. Ремонтный Б. Технический В. Административный Г. Административно-технический
5.	Как называется суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до прихода в предельное состояние? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число)	
6.	Как называется представленная структурная схема надежности?	A. мажоритарная Б. сложная В. мостовая Г. параллельная
7.	Значение параметра, соответствующее значению, которое установлено расчетом, и гарантируется изготовителем в соответствии с ТУ называется...	A. номинальное Б. допустимое В. предельное Г. текущее
8.	Что означает буква Т в обозначении определительного испытания [NUT]?	A. время проведения испытания Б. количество испытуемых объектов В. наличие объектов с восстановлением Г. необходимое количество оказавших элементов при проведении испытания
9.	Что из перечисленного не относится к структурным способам повышения надежности?	A. создание схем с минимально необходимым числом элементов Б. применение резервирования элементов В. разработку схем, не допускающих последствий отказов элементов Г. обеспечение благоприятного режима работы элементов

10.	Резервирование, при котором используется нагруженный резерв и при отказе любого элемента в резервированной группе выполнение объектом требуемых функций обеспечивается оставшимися элементами без переключений?	A. холодное Б. постоянное В. временное Г. параллельное
11.	Охарактеризуйте представленную схему резервирования. 	A. общее резервирование и включение резерва замещением Б. раздельное резервирование и включение резерва замещением В. общее резервирование и постоянное включение резерва Г. раздельное резервирование и постоянное включение резерва
12.	Чему равна безотказность работы двух последовательно соединенных элементов если вероятность безотказной работы каждого равна 0,8? (Ответ дать с точностью до сотых, через запятую).	A. 0,064 Б. 0,64 В. 0,16 Г. 0,016
13.	На сколько повысится вероятность безотказной работы узла если будет использовано не два, а три параллельно соединенных элемента в данном узле? Вероятность отказа каждого элемента равна 0,05. (Ответ дать с точностью до тысячных, через запятую).	
14.	Чему равно среднее время безотказной работы системы, если для нее справедлив экспоненциальный закон надежности, а интенсивность отказов составляет 0,0001 1/час. (Ответ дать с точностью до единиц).	
15.	Какой закон распределения надежности характеризуется постоянной величиной интенсивности отказов на всем периоде нормальной эксплуатации изделия? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число, без слова закон)	
16.	Как называется следующий параметр $m = (l-h)/h$ ?	A. Кратность резервирования Б. Мажоритарность В. Степень готовности Г. Надежность
17.	Формальное описание объекта диагностирования, которое учитывает изменения его состояния.	A. Диагностическая модель.

		Б. Статическая характеристика. В. Диагностический признак. Г. Динамическая характеристика.
18.	На каком этапе повышение надёжности обеспечивается выбором схемы.	А. Проектирование. Б. Производство. В. Эксплуатация. Г. Утилизация.
19.	На каком этапе повышение надёжности обеспечивается тренировкой элементов и систем.	А. Проектирование. Б. Производство. В. Эксплуатация. Г. Утилизация.
20.	Метод повышения надёжности, сопряжённый с увеличением веса, габаритов и стоимости системы.	А. Выбор наиболее надёжных элементов. Б. Стандартизация и унификация элементов. В. Облегчение режимов работы элементов. Г. Резервирование и использование систем встроенного автоматического контроля.

**5.1.2 Комплект материалов для оценивания сформированности компетенции код компетенции «ПК-12 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей»**

Номер вопроса	Формулировка	Варианты ответа
1.	Как называется режим работы оборудования, при котором его параметры отклоняются от номинальных в пределах, допустимых стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами?	А. нормальный. Б. перегрузки. В. предельный. Г. холостой ход.
2.	По какому параметру оценивают допустимую тепловую нагрузку оборудования при эксплуатации?	А. ток. Б. напряжение. В. угол диэлектрических потерь. Г. сопротивление.
3.	Во сколько раз сокращается срок службы электрооборудования согласно правилу шести градусов?	А. втрое Б. вдвое В. на 100 ч. Г. не изменяется.

4.	Как называется тип электрической нейтрали, когда нейтраль электрической сети соединяется непосредственно с землей? (ответ дать в именительном падеже, единственное число, без слова нейтраль)	А. Изолированная Б. Эффективно заземлённая В. Глухозаземленная Г. Резистивная
5.	Как называется событие, заключающееся в потере работоспособности оборудования, после которого оно не может выполнять свои функции? (ответ дать в именительном падеже, единственном числе)	
6.	Как называется стратегия технического обслуживания электрооборудования, которая предполагает выполнение ремонтных работ только после выхода электрооборудования из строя? (ответ дать в именительном падеже, единственном числе, без слова стратегия)	
7.	Процесс изменения конструктивного исполнения отдельных узлов, замена отдельных материалов при практически неизменных технических характеристиках оборудования.	А. Ребренинг Б. Реконструкция В. Проектирование Г. Модернизация
8.	К какому методу неразрушающего контроля оборудования относят эндоскопические методы?	А. Оптические. Б. Магнитные. В. Акустические. В. Проникающими веществами.
9.	В чем заключается принцип технического обслуживания и ремонта электроустановок, эксплуатируемых по твердому ресурсу?	А. Электрооборудование имеет установленный по наработке предел, после которого его заменяют новым. Б. Электрооборудование постоянно или с определенной периодичностью диагностируется, по результатам которого принимают решение о дальнейшей эксплуатации объекта. В. Эксплуатацию электрооборудования осуществляют до безопасного отказа.
10.	Как называется многократно возникающий самоустраниющийся тип отказа одного и того же характера, для устранения которого, как правило, требуется вмешательство оператора?	А. зависимый Б. производственный В. средний Г. перемежающий
11.	Как называется тип контроля, который основан на наблюдениях косвенных признаков, которые могут быть использованы для определения или	

	прогнозирования технического состояния (повышенный нагрев, повышенный шум и т. д.)? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число, без слова контроль).	
12.	Конструкционный отказ это:	A. отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта Б. отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии В. отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации Г. отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов
13.	Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении его работоспособного состояния.	A. Восстановление Б. Переход в предельное состояние В. Повреждение Г. Отказ
14.	Как называется резерв, который содержит один или несколько резервных элементов, находящихся в режиме основного элемента? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число, без слова резерв).	
15.	Как называется способность объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число)	
16.	Что из перечисленного является неправильной характеристикой комплекта ЗИП (запасное имущество и приборы)?	A. нагруженный резерв Б. скользящий резерв В. резерв без восстановления и с восстановлением Г. поэлементный резерв
17.	Как называется тип профилактического обслуживания, при котором обслуживание проводится при достижении системой некоторых предельных показателей? (Ответ дать в именительном падеже, ед. число, без слова обслуживание)	
18.	Тип диагностирования, которое позволяет определить техническое состояние системы (или ее элементов) по рабочему воздействию на нее.	A. модульным Б. тестовым В. функциональным
19.	Надёжность системы в экстремальных условиях (взрыв, пожар, затопление).	A. Диагностика. Б. Эффективность. В. Живучесть.

		В. Стойкость.
20.	Метод диагностирования, при котором исследуемый шум сравнивается с эталонным сигналом или шумом.	А. Метод сравнения. Б. Компенсаторный метод. В. Модуляционный метод. Г. Метод непосредственного измерения НЧ шума.

5.2 Критерии оценки сформированности компетенции (части компетенции) студентов

<b>Количество правильных ответов</b>	<b>Менее 70%</b>	<b>70% и более</b>
<b>оценка</b>	компетенции не сформированы	компетенции сформированы

Автор(ы):

Фамилия Имя Отчество	Должность, уч. степень
Логинова Екатерина Сергеевна	доцент, к.т.н.

## **Приложение 1 – Оценочные средства сформированности компетенции (части компетенции)**

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции код компетенции «ПК-3 Способен участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мекатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний».

<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	А	11	А
2	В	12	Б
3	Мониторинг	13	0,002
4	Г	14	10000
5	Ресурс	15	Экспоненциальный
6	А	16	А
7	А	17	А
8	А	18	А
9	Г	19	Б
10	Б	20	Г

Ответы на задания комплекта материалов для оценивания сформированности компетенции код компетенции «ПК-12 Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт путем замены отдельных модулей».

<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>	<b>№ вопроса</b>	<b>Правильный ответ</b>
1	А	11	Косвенный
2	А	12	А
3	Б	13	В
4	В	14	Нагруженный
5	Мониторинг	15	Долговечность
6	Нулевая	16	А
7	Б	17	Регламентное
8	А	18	В
9	А	19	В
10	Г	20	Г