ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Автоматизация информационных и технологических процессов»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.В.04 «Диагностика и надежность автоматизированных систем»

Специальность

15.03.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Квалификация бакалавр

Форма обучения очная

Рязань 2023

Фонд оценочных средств – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний обучающихся, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях; по результатам выполнения лабораторных работ; по результатам выполнения контрольных работ; по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий; по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов. При оценивании (определении) результатов освоения дисциплины применяется традиционная система (отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно).

По итогам курса обучающиеся сдают зачет. Форма проведения зачета – письменный ответ по утвержденным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемойкомпетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
	2	3	4
1	Основные понятия теории надежности	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
2	Количественные характеристики надежности невосстанавливаемых изделий при основном единении	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
3	Методы расчета надежности сложных невосстанавливаемых изделий (систем)	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
4	Резервирование и способы включения резервных блоков (элементов, систем)	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
5	Потоки отказов. Потоки распределения времени отказов	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
6	Расчет количественных характеристик надежности восстанавливаемых изделий	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Практика, Зачет
7	Критерии, средства и методы обеспечения надежности и качества программ	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Зачет
8	Особенности проектирования и обеспечения надежности программного обеспечения	ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Зачет

Список типовых контрольных задания или иных материалов

Вопросы к зачету по дисциплине (модулю)

ПК-4	Выполнение технического задания на разработку автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-4.1. Выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта на автоматизированную систему управления технологическими процессами	

1. Основные понятия теории надежности.
2. Основные показатели безотказности объектов.
3. Основные показатели надежности восстанавливаемых объектов.
4. Комплексные показатели надежности.
5. Математические модели, используемые в расчетах надежности.

6. Определение основных показателей надежности системы, состоящей из невосстанавливаемых элементов.
7. Порядок решения задач надежности.
8. Способы резервирования и общее резервирование невосстанавливаемой системы с постоянно включенным резервом и целой кратностью.
9. Надежность системы с нагруженным резервом.
10. Общее резервирование замещением.
11. Надежность системы при раздельном резервировании и с целой кратностью
по всем элементам.
12. Резервирование в мажоритарных системах.
13. Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы.
14. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами.
15. Надежность восстанавливаемой дублированной системы.
16. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных по надежности элементов и систем.
17. Интервальная оценка показателей надежности.
18. Общие вопросы обеспечения надежности технических систем при проектировании, изготовлении и эксплуатации.
19. Распределение наработки до отказа, времени восстановления и комплексных показателей надежности технической системы между ее элементами.
20. Основные понятия и определения усталостной прочности и долговечности.
21. Прогнозирование ресурса элементов технической системы по критерию долговечности.
22. Основные понятия и определения по изнашиванию элементов технической системы.
23. Динамика износа элементов технической системы.
24. Прогнозирование ресурса элементов технической системы по критерию износа.
25. Виды испытаний технических систем и их элементов.
26. Организация испытаний технических систем и их элементов на надежность.
27. Планы испытаний технических систем и их элементов на надежность.
28. Расчет показателей надежности технических систем по статистическим и аналитическим формулам.
29. Расчет характеристик надежности технических систем для различных структурных схем.
30. Расчет коэффициентов готовности и технического использования технических систем.
31. Что такое случайная величина?
32. Какие события являются случайными?

33. Приведите примеры дискретных случайных величин, рассматриваемых в теории надежности.
34. Приведите примеры непрерывных случайных величин, рассматриваемых в теории надежности.
35. Какой вид имеет функция распределения случайной величины?
36. Какие существуют виды испытаний на надежность?
37. Приведите цель определительных испытаний.
38. Какие особенности имеют контрольные испытания?
39. Какие принципы используются при проектировании ускоренных испытаний?
40. Дайте характеристику проведения сокращенных и форсированных испытаний.
41. В каких случаях применяются специальные виды испытаний на надежность?
42. В чем особенность проведения испытаний на надежность при отказах вследствие износа?

43. U-образная кривая надежности это:
    - зависимость времени от надёжности
    - зависимость интенсивности времени от отказов
    - зависимость надёжности от времени
    - **зависимость интенсивности отказов от времени**
44. Сбой – это:
    - **однократно возникающий самоустраняющийся отказ**
    - многократно возникающий самоустраняющийся отказ
    - однократно возникающий отказ
    - многократно самоустраняющийся отказ
45. Ремонтопригодность
    - **свойство изделия, заключающееся в приспособленности его к ремонту и ТО**
    - свойство материала, заключающееся в приспособленности его к ТО и ремонту
    - свойство изделия, заключающееся в приспособленности его к ТО
46. Что из перечисленного не относится к прямым задачам технического диагностирования
    - **измерение различных параметров**
    - проверка ремонтопригодности объекта
    - проверка работоспособности объекта
    - проверка исправности объекта
47. Какому закону распределения подчиняется распределение показателя

надежности, если коэффициент вариации составляет 0.2

- экспоненциальный
- коэффициент вариации
- закон распределения
- **нормальный**

48. Совокупность наблюдений, отобранных случайным образом из генеральной совокупности, называют
    - генерация чисел
    - кривая зависимости
    - **выборка**
    - коэффициент вариации
49. Какому закону распределения подчиняется распределение показателя надежности, если коэффициент вариации равен 1
    - нормальный
    - закон распределения
    - коэффициент вариации
    - **экспоненциальный**
50. Гамма-процентный ресурс изделия характеризует его
    - **надежность**
    - долговечность
    - ремонтопригодность
    - работоспособность
51. Вероятность безотказной работы сложной системы с последовательным соединением элементов возрастает
    - **при уменьшении количества элементов**
    - при правильной эксплуатации ТС
    - при улучшении деталей при изготовлении
    - при увеличении количества элементов
52. Наработка на изделия отказ характеризует его
    - долговечность
    - исправность
    - периодичность технического обслуживания
    - **безотказность**
53. Надежность сложной системы с параллельным соединением элементов возрастает
    - при уменьшении количества элементов
    - при повышении надёжности
    - **при увеличении количества элементов и повышении их**

надежности

- при уменьшении количества элементов и повышении надёжности

54. По какой оценке показателей надежности прогнозируется закон распределения наблюдаемых отказов изделия

- надёжность
- ремонтопригодность
- **закон распределения**
- коэффициент вариации

55. Какая закономерность изменения параметра технического состояния применяется при значении коэффициента вариации 0.4-0.9

- закон распределения
- коэффициент вариации
- интенсивность отказов
- **закон Вейбулла**

56. Допустим, что на испытание поставлено 1 000 однотипных электронных ламп типа 6Ж4. За первые 3 000 *час* отказало 80 ламп. За интервал времени 3 000—4 000 *час* отказало еще 50 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов ламп в промежутке времени 3 000—4 000 *час*.

$5{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; **$5{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час**	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $4{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час	$6{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $5{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час	$7{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $7{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час

57. В течение 1 000 *час* из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1 000—1 100 *час* отказал еще один гироскоп. Требуется найти частоту и интенсивность отказов гироскопов в промежутке времени 1 000—1 100 *час*.

$2{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $1{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час	**$1{,}0 \cdot 10^{-3}$ 1/час;** **$1{,}3 \cdot 10^{-5}$ 1/час**	$3{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $3{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час	$1{,}0 \cdot 10^{-5}$ 1/час; $7{,}6 \cdot 10^{-5}$ 1/час

58.

Соединение, при котором отказ любого элемента приводит к отказу всей системы	А) смешанное Б) последовательное В) параллельное Г) по базовому элементу	Б

ПК-5	Исследование автоматизированного объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами
ПК-5.1. Сбор, обработка и анализ исходных данных об объекте управления, включая сбор сведений о зарубехных и отечественных аналогах	
ПК-5.2. Выполнение технико-экономических расчетов, необходимых для проектирования автоматизированной системы управления технологическими процессами	

1. Что такое безотказность?
2. Какие показатели надежности являются показателями безотказности?
3. Что такое вероятность безотказной работы?
4. Что такое вероятность отказа?
5. Как определяются статистические оценки вероятности безотказной работы и вероятности отказа?
6. Как определяется плотность распределения наработки?
7. Что такое интенсивность отказов?
8. Кривая зависимости интенсивности отказа во времени.
9. Дайте определение средней наработки до отказа и средней наработки до первого отказа.
10. Какие показатели используются при определении долговечности?
11. Как определяются средний и гамма-процентный ресурс?
12. Дайте характеристику показателям ремонтопригодности: вероятности восстановления, интенсивности восстановления, среднему сроку восстановления.
13. Дайте характеристику показателям сохраняемости: среднему сроку сохраняемости, гамма-процентному сроку сохраняемости.
14. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту готовности.
15. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту оперативной готовности.
16. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту технического использования.
17. Приведите определение и дайте характеристику коэффициенту сохранения эффективности.
18. Что представляет собой закон распределения случайной величины?
19. Для расчета каких показателей и технических систем применяется нормальный закон распределения?
20. Расчет показателей надежности, подчиняющихся нормальному закону распределения.
21. Для расчета каких показателей и технических систем применяется экспоненциальный закон распределения?
22. Расчет показателей надежности, подчиняющихся экспоненциальному закону распределения.
23. Для расчета каких показателей и технических систем применяется закон распределения Вейбулла?

24. Расчет показателей надежности, подчиняющихся закону распределения Вейбулла.
25. Для расчета каких показателей и технических систем применяется гамма-распределение?
26. Расчет показателей надежности, подчиняющихся гамма-распределению.
27. Для расчета каких показателей и технических систем применяется логарифмически нормальное распределение?
28. Расчет показателей надежности, подчиняющихся логарифмически нормальному распределению.
29. Что такое случайная величина?
30. Какие события являются случайными?
31. Приведите примеры дискретных случайных величин, рассматриваемых в теории надежности.
32. Приведите примеры непрерывных случайных величин, рассматриваемых в теории надежности.
33. Какой вид имеет функция распределения случайной величины?
34. Что такое плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия случайной величины, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации, квантиль, медиана, мода?
35. Что такое статистический ряд?
36. Порядок обработки статистического ряда.
37. Что такое статистическая гипотеза?
38. Для чего применяется критерий согласия?
39. Что такое ошибки первого и второго рода?
40. Дайте характеристику сложной системы.
41. Как рассчитываются показатели надежности системы без резервирования (основной системы)?
42. Что такое резервирование?
43. Какие используются виды резервирования?
44. Дайте определение и характеристику общему и поэлементному резервированию.
45. Дайте определение и характеристику постоянному резервированию и резервированию замещением.
46. Дайте определение и характеристику резервированию с восстановлением и без восстановления.
47. Какие признаки положены в основу классификации отказов?
48. Дайте определения постепенным и внезапным отказам.
49. Приведите классификацию отказов по причинам возникновения.
50. Какие законы используются для построения модели постепенных отказов?
51. Какие законы используются при построении модели внезапных отказов?
52. Какие отказы характерны для деталей и узлов оборудования?

53. Какие физические явления приводят к отказам технических систем?

54. При каком значении коэффициента вариации применим к параметрам технического состояния нормальный закон распределения?

- **коэффициент вариации меньше или равен 1**
- коэффициент вариации более или равен 1
- коэффициент вариации более или равен 0.33
- коэффициент вариации меньше или равен 0.33

55. Что такое изнашивание
    - **это процесс отделения материала с поверхности твердого тела при трении**
    - это процесс истирания материала с поверхности твердого тела при трении
    - это процесс истирания материала с поверхности любого тела при трении
    - это процесс отделения материала с поверхности любого тела при трении

56. Критерий хи-квадрат нужен:
    - **для определения вероятности совпадения опытных результатов с теоретическими данными**
    - для определения вероятности совпадения опытных результатов с математическими данными
    - для определения вероятности совпадения математических результатов с теоретическими данными
    - для определения вероятности совпадения математических результатов с опытными данными

57. Какому закону распределения подчиняется распределение показателя надежности, если коэффициент вариации составляет 0.2
    - закон Вейбулла
    - **закон нормального распределения**
    - экспоненциальный закон
    - коэффициент вариации

58. Определить к какому свойству относится средний ресурс (выделить правильный ответ или ответы):
    а) готовность в) ремонтопригодность д) сохраняемость
    б) безотказность г) долговечность е) надежность

59. Выделить показатели, относящиеся к свойству готовности (выделить правильный ответ или ответы):

а) средний ресурс б) вероятность безотказной работы
в) вероятность отказа г) коэффициент технического использования
д) коэффициент готовности е) гамма-процентный срок службы

60. Определить к какому свойству относится коэффициент готовности (выделить правильный ответ или ответы):
а) готовность б) ремонтнопригодность в) сохраняемость
г) безотказность г) долговечность е) надежность

61. На испытания поставили 200 изделий. За 100 часов работы отказало 25 изделий. За последующие 10 часов отказало еще 7 изделий. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы и вероятности отказа на моменты времени t = 100 ч.

0,925; 0,225	**0,875; 0,125**	0,8; 0,2	0,725; 0,225

58. На стендовые испытания поставили 60 насосов. Испытания проводились в течение 2000 часов. В ходе испытаний отказало 6 насосов. Определить статистическую оценку вероятности безотказной работы изделий за время 2000 часов.

0,9	0,8	0,7	0,85

62. В ходе промысловых испытаний 60 буровых лебедок зафиксированы отказы в следующие периоды наработки t_1= 1210 *ч*; t_2= 480 *ч*; t_3 = 900 *ч*; t_4 = 700 *ч*; t_5 = 1900 *ч*; t_6= 1100 *ч*; остальные буровые лебедки не отказали. Испытания проводились в течение 2000 часов. Найти статистическую оценку среднего значения наработки до первого отказа.

1750	**1905**	1000	1500

63.

Резервирование, при котором используется способность элементов объекта выполнять дополнительные функции	А) функциональное резервирование Б) постоянное резервирование В) скользящее резервирование Г) нагрузочное резервирование	А

64.

Событие, заключающиеся в нарушении работоспособности	А) повреждение Б) отказ В) работоспособное Г) исправное	Б

65.

Календарная продолжительность эксплуатации от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние	А) ресурс Б) срок службы В) наработка Г) срок сохраняемости	Б

66.

Дополнить определение (вставить пропущенные слова (пропущенное слово))	Отказы, возникающие в начальном периоде эксплуатации из-за дефектов производства, называются ....., т.к. они возникают и устраняются в период приработки (обкатки)	приработочные

67.	Осмотр, который проводят при продлении срока действия удостоверения (сертификата) о годности воздушного судна к полетам и продлении ресурса, после восстановления поврежденного ВС, при получении судна из ремента	А) полный Б) разовый В) контрольный Г) инспекторский	В
68.	Устройство, работоспособность которого после отказа не подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации	А) ремонтируемое Б) невосстанавливаемое В) неремонтируемое Г) восстанавливаемое	Б

Критерии оценивания компетенций (результатов)

<table>
<tr><td rowspan="2">Критерии</td><td colspan="4">Оценка</td></tr>
<tr><td>«отлично»</td><td>«хорошо»</td><td colspan="2">«удовлетворительно»</td></tr>
<tr><td>Объем</td><td>Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.</td><td>Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.</td><td colspan="2">Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.</td></tr>
<tr><td>Системность</td><td>Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.</td><td>Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.</td><td>Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.</td><td rowspan="2">Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов</td></tr>
<tr><td>Осмысленность</td><td>Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.</td><td>Правильные ответы и практические действия.
Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.</td><td>Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях.
Допускает неточность в принятии решений по заданиям.</td></tr>
<tr><td>Уровень освоения компетенций</td><td>Осваиваемые компетенции сформированы</td><td>Осваиваемые компетенции сформированы</td><td colspan="2">Осваиваемые компетенции сформированы</td></tr>
</table>

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
	Не освоена	**Освоена частично**	**Освоена в основном**	**Освоена**
ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-4.1-В ПК-5.1-В ПК-5.2-В	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию решать задачи и аргументировано отвечать на поставленные вопросы; может предложить различные варианты решения

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Ленков Михаил Владимирович, Заведующий кафедрой АИТП **19.10.26** 13:57 (MSK) Простая подпись