ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

КАФЕДРА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.О.02.07 «Взаимозаменяемость и надежность»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность подготовки бакалавров

«Конструирование устройств автоматики и электроники»

Квалификация (степень) выпускника — академический бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2021 г.

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

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

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

Контроль знаний 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, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. При оценивании результатов освоения практических занятий и лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и практических работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Итоговый контроль осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости уточнения экзаменационной оценки, проводится теоретическая беседа с обучаемым.

Форма проведения зачета по лабораторным и практическим занятиям – собеседование по результатам выполнения задания к соответствующей работе, а также ответы на контрольные тестовые вопросы (см. ниже)

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Основные характеристики надежности элементов и систем	ОПК-2	зачет по курсу, зачет по ЛР
2	Математические модели в теории надежности	ОПК-2	зачет
3	Основы расчетов надежности ЭС	ОПК-2	зачет, зачет по ЛР
4	Способы повышения надежности	ОПК-2	зачет по курсу, зачет по ЛР
5	Испытания ЭС на надежность	ОПК-2	зачет
6	Основы взаимозаменяемости	ОПК-2, ПК-2	зачет
7	Система допусков и посадок ИСО	ОПК-2	зачет, зачет по ЛР
8	Расчет размерных цепей	ОПК-2	зачет, зачет по практическому занятию

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
ОПК-2 Знание: показателей и критериев надежности устройств автоматики и электроники, основных норм взаимозаменяемости и теории размерных цепей, методов измерений геометрических и других влияющих на взаимозаменяемость и надежность параметров объектов, принципов моделирования процессов отказов технических объектов, факторов, влияющих на надежность электронных средств автоматики, методов оценки надежности и методики расчета надежности электронных средств при заданных нагрузках. Умение: выбирать и проставлять на чертежах предельные отклонения размеров деталей и сопряжений в соответствие с системой допусков и посадок ИСО и нормами ЕСКД, задавать показатели надежности на изделия в соответствие с ГОСТ, использовать изучавшийся аппарат теории вероятностей и математической статистики для рационального обеспечения взаимозаменяемости и для оценки надежности, выполнять расчет и надежности узлов и модулей электронных средств автоматики и грамотно применять известные конструктивные методы повышения надежности, анализировать результаты испытаний электронных	Выполнение типовых заданий по расчетам сопряжений и размерных цепей с использованием аппарата теории вероятностей, а также задач на определение показателей надежности по статистическим данным. Выполнение практического задания на тему расчета надежности электронного блока с указанием конструктивно-технологических мер, обеспечивающих достижение требуемой надежности. Выполнение практического задания на тему составления и решения уравнений, описывающих вероятности состояний системы. Составление схемы модели в среде MATLAB и проведение эксперимента.	Обучающийся должен продемонстрировать знание основных норм взаимозаменяемости и теории размерных цепей, показателей и критериев надежности электронных средств, факторов, влияющих на надежность электронных средств, методов оценки надежности и методик расчета надежности электронных средств при заданных нагрузках. Обучающийся должен показать владение методом и технологией решения задачи, знание и грамотное использование методик расчета надежности электронных средств при заданных нагрузках. Обучающийся должен получить правильный результат решения задачи, должен дать анализ результатов расчета и соответствующие практические рекомендации. Обучающийся должен показать умение и навыки пользоваться справочной базой и автоматизированной системой расчета надежности типовых узлов электронных средств. Обучающийся должен продемонстрировать знание моделей случайных процессов в теории надежности. Обучающийся должен обеспечить соответствие структуры и содержания созданной модели процессам в моделируемой системе. Обучающийся должен дать теоретическое объяснение полученных результатов моделирования. Обучающийся должен найти точечную и интервальную оценки требуемого показателя надежности.

средств на надежность и представлять соответствующий отчет, проводить моделирование электронных средств автоматики с целью анализа их надежности и оптимизации их параметров и структуры для повышения надежности с использованием имеющихся стандартных пакетов прикладных программ. Владение: навыками проектирования устройств автоматики и электроники с учетом заданных требований точности и надежности, навыками пользователя справочной базой и автоматизированной системой расчета надежности типовых узлов автоматики и электроники, навыками проведения научных исследований с помощью математических и физических моделей.	Выполнение практического задания на тему определения показателей надежности по результатам испытаний.	

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме зачета, используется двухбалльная оценочная шкала: положительная оценка «зачтено» и отрицательная «не зачтено»:

«Зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, выполнивший предусмотренные в программе задания.

Как правило, оценка «**зачтено**» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «**не зачтено**» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине на этапе промежуточной аттестации по итогам лабораторных и практических занятий используется оценочная шкала «зачтено – не зачтено»:

Оценка «зачтено» по итогам практических и лабораторных занятий выставляется обучающемуся, который в должном объеме и без ошибок выполнил практическое задание и

представил соответствующий отчет; прочно усвоил предусмотренный заданием материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников; связывает теорию с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и лабораторной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется тому обучающемуся, который:

- не справился с 50% и более % вопросов и заданий при прохождении тестирования, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки;

- не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем;

не имеет целостного представления о взаимосвязях элементов курса и использовании предметной терминологии.

Также оценивается качество устной речи и качество письменных материалов.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к лабораторным занятиям по дисциплине

1) Что такое интервал допуска?
2) Какие два интервала допуска назначаются на размер наружного кольца шарикоподшипника и почему?
3) Что такое эксцентриситет и как он влияет на погрешность элемента передачи движения?
4) Как практически применяют метод измерения по отклонению от меры?
5) В какой системе (отверстия или вала) следует назначить посадку наружного кольца щарикоподшипника в корпус прибора и почему?
6) Как определяются квалитеты точности составляющих звеньев размерной цепи при её расчете методом полной взаимозаменяемости?
7) Что такое резервное (увязочное) звено в проектном расчете размерной цепи?
8) Как определяется среднее арифметическое отклонение профиля поверхности детали при контроле чистоты обработки?
9) В чем заключаются особенности работы с координатным измерительным устройством?
10) Пояснить методику измерения угла профиля резьбы.
11) Указать факторы, обусловливающие погрешность АЦП с кодовым диском?
12) Как определить модуль зубчатого колеса?
13) Что понимается под коэффициентом готовности в установившемся режиме?
14) Через какой показатель оказывают влияние на надежность оборудование его техническое обслуживание и ремонт?
15) Как, видоизменив схему лабораторной работы, смоделировать поток отказов и восстановлений при последовательном включении образцов оборудования, когда выход из строя любого из них означает отказ системы?
16) Какие допущения сделаны при расчете надежности в данной лабораторной работе?
17) Как раскрывается понятие «модуль» применительно к электронным средствам, надежность которых рассчитывается в данной лабораторной работе?
18) Как производится учет внешних факторов при расчете надежности модуля?
19) Какие из электрорадиоизделий, из имеющихся в справочной базе к данной лабораторной работе, наиболее чувствительны к температуре? …. к вибрациям?
20) Выразите графически зависимость интенсивности отказов блока питания от коэффициента нагрузки трансформатора.
21) Дайте определение интенсивности отказов в статистической трактовке.

Типовые задания для практической и самостоятельной работы

1) Изучить основные методы измерения отклонений формы деталей (от прямолинейности, круглости , цилиндричности) и схемы построения соответствующих средств измерения.
2) Изучить принцип координатных измерений и схемы построения координатных измерительных устройств. Проанализировать источники погрешностей.
3) Изучить ГОСТы на допуски и посадки подшипников качения.
4) Провести анализ примеров назначения зависимых и позиционных допусков, уяснить правила их указания на чертежах.
5) Провести анализ точности и надежности преобразователя линейных перемещений с однодорожечной кодовой шкалой.
6) Провести проектный расчет размерной цепи.
7) Провести расчет точности привода по заданной кинематической схеме.
8) Изучить закон распределения Вейбулла и его применение в теории надежности.
9) Изучить закон логарифмического нормального распределения и его применение в теории надежности.
10) По полученной при испытаниях технической системы статистике отказов, определить по критерию согласия χ^2 принадлежность совокупности данного распределения отказов некоторому (например, экспоненциальному) закону при доверительной вероятности $P_{дов}$.
11) Изучить закон γ-распределения и его применение в теории надежности.
12) Провести расчет надежности коллекторно-щеточного узла центрифуги.
13) Провести анализ надежности соединений деталей с натягом по модели «нагрузка – несущая способность».
14) Провести анализ надежности клеевых соединений.
15) Изучить теорию и методику ускоренных вибрационных испытаний.
16) Изучить теорию и методику ускоренных испытаний при повышенной температуре.
17) Изучить способы определения технического состояния электронных средств и их диагностирования.
18) Изучить информационные методы повышения надежности.

Контрольные тестовые вопросы по разделу «Допуски и посадки»

1. Вопросы, предполагающие одновариантные ответы (то есть надо ввести одно слово-ответ)
1.1 Какая мера точности выражается шириной интервала (поля) допуска? Ответ: допуск.
1.2. Как называется характер соединения двух деталей? ….посадка.
1.3. Какой термин применяют для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей? …отверстие.
1.4. Какой термин применяют для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей? …вал.
1.5. Укажите название калибра, с помощью которого контролируется предел максимума материала детали …проходной.
1.6. Укажите название типа посадок, в которых возможен как зазор, так и натяг …переходные.
1.7. Как называется характеристика рассеивания случайной величины (СВ) около ее математического ожидания, имеющая размерность квадрата СВ? …дисперсия.
1.8. Что связывает допуск квалитета с номинальным размером? …единица допуска.

2. Вопросы, предполагающие выбор правильного ответа из предложенного меню
2.1. Для какого звена размерной цепи устанавливается интервал эксплуатационно допустимых значений при решении задачи проектного расчета?

а) увеличивающего;
б) замыкающего; (Y)
в) увязочного (резервного);
г) составляющего.

2.2. Если на чертеже детали указан размер $Ø30^{+0,021}$, каков наибольший предельный размер ?
а) 30,000 мм;
б) 30,21 мкм;
в) 30,021 мм (Y)

2.3.Если на чертеже детали указан размер $Ø10_{-0,013}$, каков наименьший предельный размер ?
а) 10,013 мм;
б) 9,987 мм; (Y)
в) 10,000 мм.

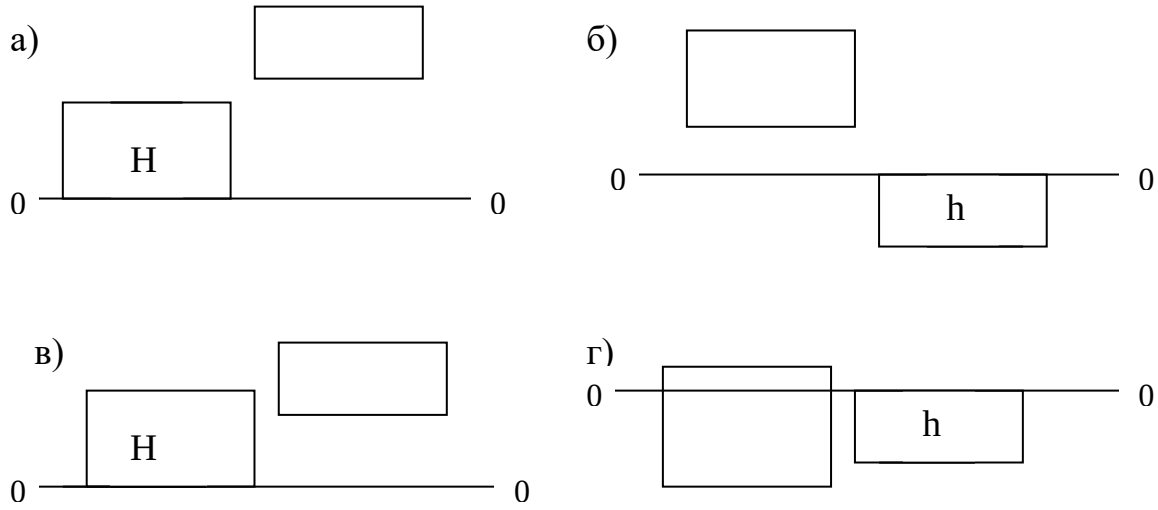
2.4. В соответствии с каким фундаментальным принципом установлена связь числа единиц допуска с № квалитета?
а) принципом унификации полей допусков;
б) применения рядов предпочтительных чисел; (Y)
в) принципом экономии металла;
г) принципом упрощающего построения посадок.

2.5. Какое отклонение в ЕСДП называется *основным отклонением* ?
а) ближайшее к линии номинального размера (нулевой линии); (Y)
б) верхнее предельное отклонение;
в) нижнее предельное отклонение;
г) нулевое отклонение.

2.6. Постройте качественно (в линейном масштабе, но без указания конкретных чисел) схему расположения полей допусков:
а) для посадки с гарантированным натягом в системе отверстия;
б) – « - « - с гарантированным зазором в системе вала;
в) переходной посадки в системе отверстия с большей вероятностью натяга;
г) переходной посадки в системе вала с примерно равными вероятностями получения зазора и натяга.

<u>Примечание</u>: интервал (поле) допуска отверстия поместить слева от поля допуска вала.

Ответы:



2.7. Назначить посадку в системе отверстия Ø 20 H ? / ?
из условия 20 ≤ S ≤ 60 мкм.
Ответ: Ø 20 H 7 / f6.

2.8. Выбрать посадку в системе отверстия: Ø 30 H ? / ?
из условия 60 ≤ S ≤ 100 мкм.

Ответ: Ø 30 H 7 / d6.

2.9. Выбрать посадку в системе вала: Ø 10 ? / h?
из условия -10 ≤ S ≤ 20 мкм.

Ответ: Ø 10 JS7 / h6.

2.10. Назначить посадку в системе отверстия: Ø 25 H ? / ?
из условия -10 ≤ S ≤ 30 мкм.

Ответ: Ø 25 H 7 / js6.

2.11. Назначить посадку в системе отверстия: 50 H ? / ?
из условия 100 ≤ S ≤ 400 мкм.

Ответ: 50 H 11 / d 11.

2.12. Для заданных ниже сопряжений определить величину наибольшего натяга и ввести (в мкм) в указанной справа графе:

а) Ø 20 H 7 / r 6;	+ 41
б) Ø 10 H 7 / n 6	+ 39
в) Ø 50 H 9 / h 8	0
г) 10 H 8 / e 8	- 25
а) 100 H 7 / s 6	+ 93

2.13. Для заданных ниже сопряжений определить вероятность P(S>0) получения положительного зазора и ввести (в процентах) в указанной справа графе:

а) Ø 25 JS 8 / h 7;	94,5
б) Ø 30 H 7 / n 6	0,4
в) 50 H 6 / k 5	56,0

2.14. Зная используемую при построении рядов стандартных допусков закономерность (связанную с рядом предпочтительных чисел) определить ***(не обращаясь к таблицам значений допусков!)*** квалитет точности номинального размера 160 мм (отверстия или вала), если задан допуск этого размера IT_N = 100 мкм и известен допуск 6-го квалитета точности IT_6 = 25 мкм.

Пояснения. Так как IT = n· i , где число n единиц допуска находится в строгом соответствии с № квалитета, а именно

№	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
n	7	10	16	25	40	63	100	160	250	

Закономерность эта позволяет по величине допуска 6-го квалитета легко найти единицу допуска i . В нашем случае i = 2.5 мкм. Получается, что в заданном допуске IT_N = 100 мкм содержится 40 единиц допуска.

Ответ: допуск IT_N соответствует 9-му квалитету точности.

2.15. Серийный шарикоподшипник (например, серии 1000091 класса точности 0 или 6) должен быть установлен в корпусной детали прибора. В какой системе – отверстия или вала - следует назначить посадку наружного кольца шарикоподшипника в отверстие корпусной (несущей) детали? Почему ?

а) в системе отверстия как более предпочтительной;

б) в данном случае выбор основания посадки значения не имеет;

в) в системе вала, так как шарикоподшипник является стандартным изделием; (Y)

г) в системе вала ввиду непостоянства диаметра цилиндрической поверхности наружного кольца.

Вопросы к зачету по дисциплине

1) Допуск, интервал допуска.
2) Номинальный, действительный и предельный размеры.
3) Основные принципы построения системы допусков и посадок для гладких деталей.
4) Выбор посадок.
5) Размерные цепи. Задачи расчета размерных цепей.
6) Решение задачи проектного расчета размерной цепи при условии полной взаимозаменяемости способом равноточных допусков.
7) Вероятностный расчет размерных цепей и сопряжений.
8) Виды взаимозаменяемости.
9) Методы неполной взаимозаменяемости.
10) Неполная взаимозаменяемость: метод регулирования.
11) Неполная взаимозаменяемость: метод селективной сборки.
12) Стороны, критерии и показатели надежности.
13) Показатели безотказности невосстанавливаемых изделий.
14) Показатели надежности восстанавливаемых изделий.
15) Показатели долговечности.
16) Комплексные показатели надежности.
17) Закон распределения Пуассона и его проявление в теории надежности.
18) Экспоненциальное распределение и его проявление в теории надежности.
19) Закон нормального распределения (Гаусса) и его проявление в теории надежности.
20) Закон распределения Вейбулла.
21) Распределение χ^2 и его проявление в теории надежности.
22) Потоки отказов и восстановлений. Уравнения Колмогорова-Чепмена.
23) Факторы, влияющие на надежность электронных средств.
24) Расчет структурной надежности электронных средств при основном соединении элементов.
25) Расчет надежности для модели с параллельным соединением элементов.
26) Модели надежности «нагрузка – несущая способность»
27) Надежность программного обеспечения: модели надежности программ.
28) Способы повышения надежности.
29) Структурное резервирование.
30) Определительные испытания на надежность.
31) Контрольные испытания на надежность.
32) Ускоренные испытания на надежность.

Типовые задачи для зачета по дисциплине

Задание 1. Выбрать посадку в системе вала: Ø 100 ? / h? из условия

$$35 \le S \le 115 \text{ мкм}$$

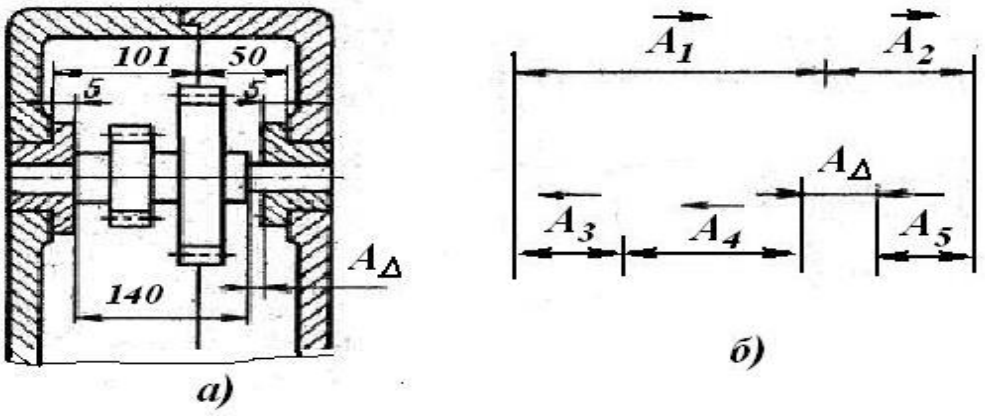
Задание 2. В соединении Ø 60 необходимо получить зазор в пределах $20 \le S \le 40$ мкм при допусках по квалитету № ≥ 7. Применить метод групповой взаимозаменяемости.

Задание 3. Определить вероятность натяга в соединении Ø 80 N7 / h6.

Задание 4. Для заданного соединения Ø10N8 / h7 определить предельные зазоры (натяги) и диапазон посадки. Указать числовые значения предельных отклонений деталей в соединении (как принято на чертежах).

Задание 5. Рассчитать вероятность браковки годных деталей с отв. Ø 30 H8 при контроле непроходным калибром.

Задание 6. Рассчитать размерную цепь способом равноточных допусков при условии $0{,}9 \le A_\Delta \le 1{,}2$ мм. Номинальные размеры указаны на рис. а, размерная цепь представлена на рис. б.



Задание 7. На испытания было поставлено 500 однотипных датчиков. За первые 1000 часов отказали 20 датчиков, а в течение следующих 500 часов отказало еще 10. Определить статистическую интенсивность отказов изделий в интервале времени 1000…1500 ч.

Задание 8. Известно, что за время испытаний 100 изделий в течение $t_и$ = 200 ч отказало 5 изделий. Определить среднее время работы до отказа (T_1-?), если закон распределения времени до отказа принять экспоненциальным.

Задание 9. Система состоит из электронного и электромеханического устройств, у которых интенсивности отказов определяются соответственно как $\lambda_1 = 10^{-4}$ ч $^{-1}$ и $\lambda_2 = 0{,}2 \cdot 10^{-4}$ t, ч $^{-1}$. В схеме надежности указанные элементы соединены последовательно. Определить вероятность безотказной работы (ВБР) системы в течение 100 ч.

Задание 10. На испытания было поставлено 20 изделий. Испытания проводились в течение 100 час. Отказало 8 изделий; моменты отказов:

I	1	2	3	4	5	6	7	8
t_i , ч	35	50	58	64	71	80	88	95

Остальные элементы не отказали. Найти среднюю наработку на отказ.

Задание 11. На испытания было поставлено 20 изделий. Испытания проводились в течение 100 час. Отказало 4 изделия: моменты отказов:

i	1	2	3	5
t_i , ч	35	60	83	95

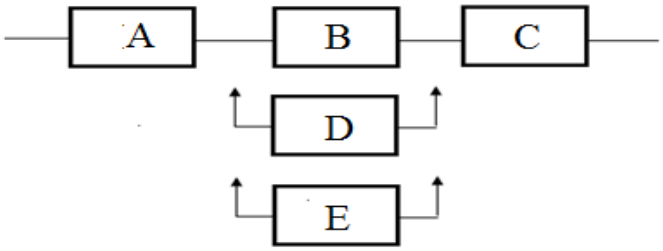
Остальные элементы не отказали.

Найти доверительные границы средней наработки на отказ при доверительной вероятности $\beta = 0,8$.

Задание 12. Определить вероятность безотказной работы изделия в течение времени t = 3000 ч, если время работы до отказа вследствие износа подчиняется закону Гаусса с параметрами: $m_t = 4 \cdot 10^3$ ч, $\sigma_t = 1,2 \cdot 10^3$ ч.

Задание 13. В оборудовании 1 раз за 10 суток работы обнаруживается неисправность, приводящая к отказу. Найти вероятность появления от 2-х отказов за 3 суток.

Задание 14. Составить логическую функцию работоспособности системы со скользящим резервированием (см структурную схему на рисунке ниже):



Задание 15. Определить объем выборки для контрольных испытаний (n - ?) при уровнях дефектности: приемочном $q_1 = 0,02$ и браковочном $q_2 = 0,06$, если риски изготовителя и заказчика равны $\alpha = \beta = 0,1$.

Задание 16. Составить план контрольных испытаний на надежность, если браковочный уровень дефектности соответствует вероятности отказа $q_2 = 0,06$ за время t = 1000 часов, а время испытаний установлено $t_и = 100$ ч при риске заказчика $\beta = 0,1$. То есть надо определить объем выборки и приемочное число (n - ?, C - ?)

Задание 17. Составить план контрольных испытаний на надежность с учетом интересов изготовителя и приемщика, если приемочному и браковочному уровням дефектности соответствуют ВБР $P_1 = 0,96$ и $P_2 = 0,90$ за время t = 2000 ч. Риски изготовителя и заказчика принять равными $\alpha = \beta = 0,1$.

В конечном счете, надо определить объем выборки (n - ?) и приемочное число (C - ?)

Составил
доцент кафедры САПР ВС
к.т.н., доцент В.П. Федоров

Заведующий кафедрой САПР ВС,
д.т.н., профессор В.П. Корячко

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **29.10.26** 15:43 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР — **29.10.26** 15:43 (MSK) — Простая подпись