

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.23 «Взаимозаменяемость и надежность»

Направление подготовки

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Направленность подготовки бакалавров

«Конструирование и технология электронно-вычислительных средств»

Квалификация (степень) выпускника — академический бакалавр

Форма обучения — очная

Рязань, 2020 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 обучающегося 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 лаб. работе (ЛР)
2	Математические модели в теории надежности	ОПК-2	зачет, зачет по практич занятию (ПЗ)
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, зачет по ПЗ
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 ПЗ

Показатели и критерии обобщенных результатов обучения

Результаты обучения по дисциплине	Показатели оценки результата	Критерии оценки результата
<p>ОПК-2</p> <p><u>Знание:</u> 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.</p> <p><u>Умение:</u> выбирать и проставлять на чертежах предельные отклонения размеров деталей и сопряжений в соответствии с системой допусков и посадок ИСО и нормами ЕСКД, задавать показатели надежности на изделия в соответствии 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</p>	<p>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.</p> <p>Выполнение практического задания на тему составления и решения уравнений, описывающих вероятности состояний системы. Составление схемы модели в среде MATLAB и проведение эксперимента.</p>	<p>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.</p> <p>Обучающийся должен показать владение методом и технологией решения задачи, знание и грамотное использование методик расчета надежности электронных средств при заданных нагрузках.</p> <p>Обучающийся должен получить правильный результат решения задачи, должен дать анализ результатов расчета и соответствующие практические рекомендации.</p> <p>Обучающийся должен показать умение и навыки пользоваться справочной базой и автоматизированной системой расчета надежности типовых узлов электронных средств.</p> <p>Обучающийся должен продемонстрировать знание моделей случайных процессов в теории надежности.</p> <p>Обучающийся должен обеспечить соответствие структуры и содержания созданной модели процессам в моделируемой системе.</p> <p>Обучающийся должен дать теоретическое объяснение полученных результатов моделирования.</p> <p>Обучающийся должен найти точечную и интервальную оценки требуемого показателя надежности.</p>

<p>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.</p> <p><u>Владение:</u> 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.</p>	<p>Выполнение практического задания на тему определения показателей надежности по результатам испытаний.</p>	
---	--	--

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 шарикоподшипника 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, обуславливающие 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 односторонней 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 $P_{\text{дов}}$.
- 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 качества 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; (У)
- в) увязочного (резервного);
- г) составляющего.

2.2. Если на чертеже детали указан размер $\varnothing 30^{+0,021}$, каков наибольший предельный размер ?

- а) 30,000 мм;
- б) 30,21 мкм;
- в) 30,021 мм (У)

2.3. Если на чертеже детали указан размер $\varnothing 10_{-0,013}$, каков наименьший предельный размер ?

- а) 10,013 мм;
- б) 9,987 мм; (У)
- в) 10,000 мм.

2.4. В соответствии с каким фундаментальным принципом установлена связь числа единиц допуска с № качества?

- а) принципом унификации полей допусков;
- б) применения рядов предпочтительных чисел; (У)
- в) принципом экономии металла;
- г) принципом упрощающего построения посадок.

2.5. Какое отклонение в ЕСДП называется *основным отклонением* ?

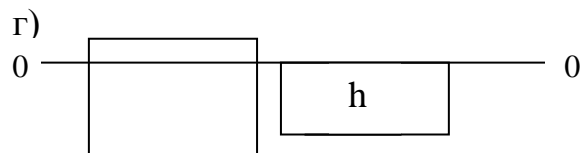
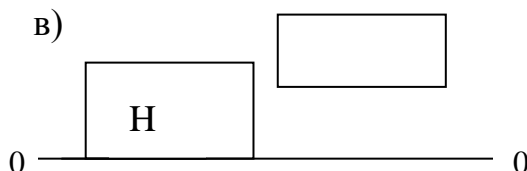
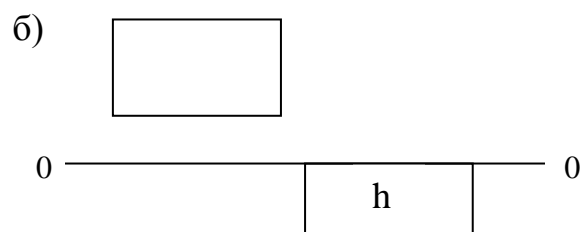
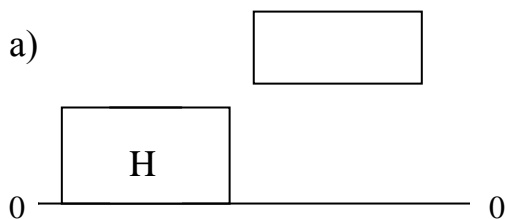
- а) ближайшее к линии номинального размера (нулевой линии); (У)
- б) верхнее предельное отклонение;
- в) нижнее предельное отклонение;
- г) нулевое отклонение.

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.

Примечание: интервал (поле) допуска отверстия поместить слева от поля допуска вала.

Ответы:



2.7. Назначить посадку в системе отверстия $\varnothing 20$ H ? / ?

из условия $20 \leq S \leq 60$ мкм.

Ответ: $\varnothing 20$ H 7 / f6.

2.8. Выбрать посадку в системе отверстия: $\varnothing 30$ H ? / ?

из условия $60 \leq S \leq 100$ мкм.

Ответ: $\varnothing 30 \text{ H } 7 / \text{ d } 6$.

2.9. Выбрать посадку в системе вала: $\varnothing 10 \text{ ? } / \text{ h } ?$

из условия $-10 \leq S \leq 20 \text{ мкм}$.

Ответ: $\varnothing 10 \text{ JS } 7 / \text{ h } 6$.

2.10. Назначить посадку в системе отверстия: $\varnothing 25 \text{ H } ? / ?$

из условия $-10 \leq S \leq 30 \text{ мкм}$.

Ответ: $\varnothing 25 \text{ H } 7 / \text{ js } 6$.

2.11. Назначить посадку в системе отверстия: $50 \text{ H } ? / ?$

из условия $100 \leq S \leq 400 \text{ мкм}$.

Ответ: $50 \text{ H } 11 / \text{ d } 11$.

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

а) $\varnothing 20 \text{ H } 7 / \text{ r } 6$;

+ 41

б) $\varnothing 10 \text{ H } 7 / \text{ n } 6$

+ 39

в) $\varnothing 50 \text{ H } 9 / \text{ h } 8$

0

г) $10 \text{ H } 8 / \text{ e } 8$

- 25

а) $100 \text{ H } 7 / \text{ s } 6$

+ 93

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

а) $\varnothing 25 \text{ JS } 8 / \text{ h } 7$;

94,5

б) $\varnothing 30 \text{ H } 7 / \text{ n } 6$

0,4

в) $50 \text{ H } 6 / \text{ k } 5$

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 $IT_N = 100 \text{ мкм}$ и известен допуск 6-го квалитета точности $IT_6 = 25 \text{ мкм}$.

Пояснения. Так как $IT = n \cdot i$, 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 $i = 2,5 \text{ мкм}$. Получается, что в заданном допуске $IT_N = 100 \text{ мкм}$ 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: $\varnothing 100 \text{ ? / h?}$ из условия
 $35 \leq S \leq 115 \text{ мкм}$

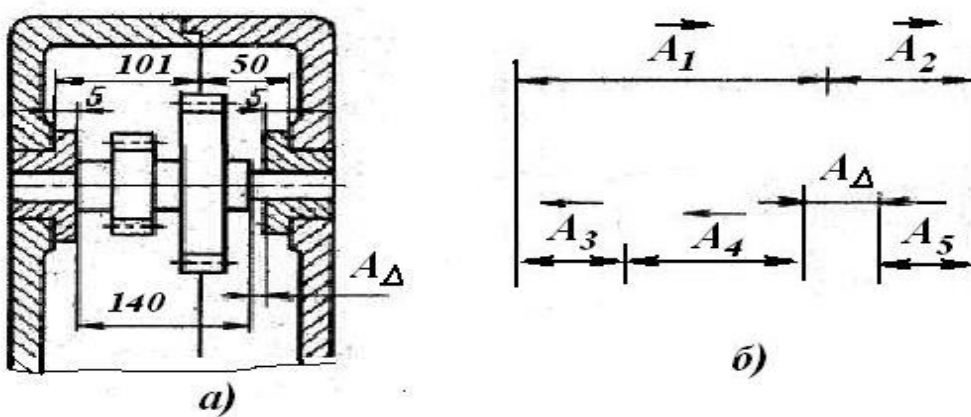
Задание 2. В соединении $\varnothing 60$ необходимо получить зазор в пределах $20 \leq S \leq 40$ мкм при допусках по качеству $\text{№} \geq 7$. Применить метод групповой взаимозаменяемости.

Задание 3. Определить вероятность натяга в соединении $\varnothing 80 \text{ N7} / \text{h6}$.

Задание 4. Для заданного соединения $\varnothing 10 \text{ N8} / \text{h7}$ 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. $\varnothing 30 \text{ H8}$ при контроле непроходным калибром.

Задание 6. Рассчитать размерную цепь способом равноточных допусков при условии $0,9 \leq A_{\Delta} \leq 1,2$ 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 $\lambda_1 = 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ и $\lambda_2 = 0,2 \cdot 10^{-4} \text{ т, ч}^{-1}$. 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

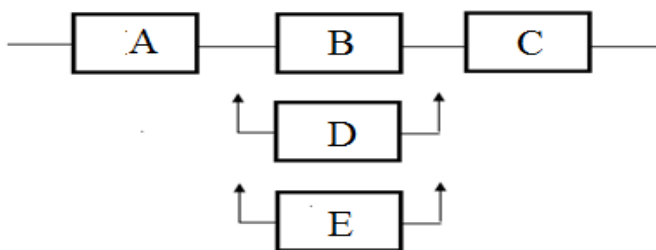
Остальные элементы не отказали.

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