

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Газанин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.10.2025 17:22:36
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Приложение
к рабочей программе дисциплины

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Теоретические основы надёжности (ТОН)»

(наименование дисциплины(модуля))

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

(код и наименование)

Специализация

№ 2 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

(наименование)

Содержание

	стр.
1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	7
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	8
5. Приложения.....	9

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Основными этапами формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы является их формирование в процессе освоения дисциплин, практик, подготовки ВКР.

Этапы формирования компетенций прямо связаны с местом дисциплины в образовательной программе (раздел 2 РПД)

Перечень компетенций, формируемых дисциплиной

Б1.В.ДВ.08.02. «Теоретические основы надёжности (ТОН)»

(код и наименование дисциплины)

код компетенции	определение компетенции	этапы формирования		
		кол-во	№	промежуточный/завершающий
ПК-11	способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе	5	5	промежуточный

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

Основными этапами формирования компетенций обучающихся при освоении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации позволяют определить уровень освоения компетенций обучающимися.

Планируемые результаты обучения приведены в разделе 1 рабочей программы дисциплины.

Текущий контроль проводится:

- в форме опроса по темам лабораторных работ;
- в форме опроса по темам практических работ;
- в форме защиты курсовой работы;
- в форме выполнения тестового задания

Промежуточная аттестация проводится в виде:

- сдачи экзамена

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине								
Код компетенции	Дескрипторы	Оценочные средства/формы контроля						
		Контрольная работа	Отчет по лаб.работе	Опрос по практической работе	Курсовая работа	Тест	Зачет	Экзамен
ПК-11	знает			+		+	+	
	умеет			+		+	+	
	владеет			+				

Критерии формирования оценок по выполнению типовых контрольных работ

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- грубые ошибки: незнание основных понятий; незнание приемов решения задач расчета деталей машин; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.
- негрубые ошибки: неточности расчета прочностных задач; нерациональный выбор хода решения.
- недочеты: нерациональные приемы решения задач; арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата; отдельные погрешности в формулировке выводов по результатам решения; небрежное выполнение задания.

Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 40% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают студенты с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 39% от общего объёма заданных тестовых вопросов.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций приведены в таблице.

Критерии формирования оценок по защите курсовой работы

«Отлично» (5 баллов) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования передач общетехнического назначения без арифметических ошибок, а также грамотно ответившие на все встречные вопросы преподавателя.

«Хорошо» (4 балла) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования передач общетехнического назначения без грубых ошибок. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил не более одной грубой ошибки или двух негрубых ошибок.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают студенты, оформившие курсовую работу в соответствии с предъявляемыми требованиями, в котором отражены все необходимые результаты проектирования передач общетехнического назначения без грубых ошибок. При этом при ответах на вопросы преподавателя студент допустил две-три грубые ошибки или четыре негрубых ошибок.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за отчет, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно».

Виды ошибок:

- грубые: неумение выполнять типовые расчеты узлов передач; незнание методики расчета типовых узлов деталей машин.

- негрубые: неточности в выводах по оценке прочностных свойств деталей машин; неточности в формулах и определениях различных устройств деталей машин.

Критерии формирования оценок по темам лабораторной работы

«Отлично» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Хорошо» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по практической работы

«Отлично» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию.

«Хорошо» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по экзамену

К экзамену допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе в 6 семестре.

«Отлично» (5 баллов) – студент демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

«Хорошо» (4 балла) – студент демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и

навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Критерии и шкала оценивания уровней освоения компетенций

Шкала оценивания	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
отлично	высокий	обучающийся овладел элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявил всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоил основную и дополнительную литературу, обнаружил творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
хорошо	продвинутый	обучающийся овладел элементами компетенции «знать» и «уметь», проявил полное знание программного материала по дисциплине, освоил основную рекомендованную литературу, обнаружил стабильный характер знаний и умений и проявил способности к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
удовлетворительно	базовый	обучающийся овладел элементами компетенции «знать», проявил знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, изучил основную рекомендованную литературу, допустил неточности в ответе на экзамене, но в основном обладает необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
неудовлетворительно	компетенция не сформирована	Обучающийся не овладел ни одним из элементов компетенции, обнаружил существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустил принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств по дисциплине, их краткая характеристика и представление оценочного средства в фонде приведены в таблице.

Каждое оценочное средство представлено в фонде в виде единого документа или в виде комплекта документов.

Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль		
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий, критерии оценки
Отчет по лабораторным работам	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по теме лабораторной работы. Критерии оценки
Отчет по практическим работам	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по теме практической работы. Критерии оценки
Курсовой проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов. Критерии оценки
Промежуточная аттестация		
Зачет	Форма промежуточной аттестации по дисциплине, позволяющая оценить результаты обучения и уровень сформированности компетенций на этапе изучения дисциплины.	Вопросы для подготовки к зачету, Критерии оценки
Экзамен	Форма промежуточной аттестации по дисциплине, позволяющая оценить результаты обучения и уровень сформированности компетенций на этапе изучения дисциплины.	Вопросы для подготовки к экзамену, Банк экзаменационных билетов, Критерии оценки

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим/лабораторным работам».

Оценивание итогов лабораторной работы проводится преподавателем, ведущим практические/лабораторные работы.

По результатам проверки отчета по практической/лабораторной работе обучающийся допускается к его защите при условии соблюдения перечисленных условий:

- выполнены все задания;
- отсутствуют ошибки;
- оформлено в соответствии с требованиями.

В том случае, если содержание отчета не отвечает предъявляемым требованиям, то он возвращается автору на доработку. Обучающийся должен переделать отчет с учетом замечаний. Если сомнения вызывают отдельные аспекты отчета, то в этом случае они рассматриваются во время устной защиты.

Защита отчета по практической/лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя.

Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 2.

Описание процедуры оценивания «Тестирование».

Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (ЭИОС университета). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 2.

Описание процедуры оценивания «Экзамен».

Экзамен принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Экзамен может проводиться как в форме ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования. Форма определяется преподавателем.

При проведении устного экзамена обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 2.

При проведении экзамена в форме тестирования в системе «Moodle» (ЭИОС университета) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 2.

Тестовые задания
по дисциплине: «Теоретические основы надёжности (ТОН)»

Пример тестов:

1. Надёжность обуславливается

- а. Резервированием
- б. Запасом материала
- в. Оценкой действительного состояния
- г. Затратами на изготовление

2. Отказ - событие, заключающееся в нарушении...

- а. Рыночной цены изделия
- б. Правил эксплуатации
- в. Работоспособности технического средства
- г. Среднего времени восстановления
- д. Среднестатистической оценки объекта

3. Резервирование - наличие в транспортном средстве...

- а. Вероятности безотказной работы
- б. Простейшего потока с ординарностью, стационарностью и отсутствием последствий
- в. Восстанавливаемого оборудования
- г. Параметра потока отказов
- д. Более одного элемента для выполнения требуемой функции

4. Долговечность - свойство оборудования сохранять...

- а. Среднюю наработку на отказ
- б. Интенсивность отказов
- в. Работоспособность до наступления предельного состояния
- г. Технический ресурс
- д. Коэффициент готовности

5. Безотказность – свойство оборудования непрерывно сохранять...

- а. Ремонтопригодность
- б. Вероятность восстановления работоспособности
- в. Степень потери полезных свойств
- г. Коэффициент технического использования
- д. Работоспособное состояние в течение некоторого времени

6. Экономический показатель надёжности – отношение суммарных затрат за весь срок службы к ...

- а. Рыночной стоимости изделия
- б. Долговечности изделия
- в. Стоимости ресурсного элемента
- г. Совокупности стоимости ремонтов
- д. Стоимости эксплуатационных расходов

7. Техническая диагностика - область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения...

- а. Эффективности эксплуатации объекта
- б. Алгоритма диагностирования
- в. Технического состояния объекта
- г. Оперативной продолжительности диагностирования
- д. Приспособленности транспортного средства к диагностированию

8. Критерии оценки технического состояния восстанавливаемых изделия

- а. Параметр потока отказов; Нарботка на отказ; Коэффициент готовности
- б. Вероятность безотказной работы; Средняя наработка на отказ; частота отказов
- в. Интенсивность отказов; Коэффициент внутреннего простоя; Уравнение Вольтерра
- г. Связь с другими отказами; Время проявления; Цена отказа

9. Ремонтопригодность характеризуется...

- а. Поэлементным резервированием; Групповым резервированием
- б. Вероятностью восстановления; Средним временем восстановления
- в. Изменением параметра потока отказов; Степенью потери полезных свойств

10. Долговечность оценивается...

- а. Сроком службы; Техническим ресурсом
- б. Коэффициентом оперативной готовности; Коэффициентом готовности
- в. Вероятностью безотказной работы; Интенсивностью отказов

11. Эффект Ребиндера

- а. Местный нагрев
- б. Скаффинг (задир)
- в. Заполнение смазкой микротрещин

Полный перечень тестовых вопросов содержится на сайте do.samgups.ru в разделе Банк тестовых вопросов курса «Теоретические основы надёжности (ТОН)»

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ответил правильно на тестовые вопросы 100 – 60 % от общего объема заданных тестовых вопросов.
- оценка «не зачтено» выставляется в тогда, когда обучающийся ответил правильно менее чем на 60 % тестовых вопросов от общего объема.

Составитель _____ Жданов А.Г.
" ____ " _____ 2016 г.

Вопросы по теме практических занятий
по дисциплине: «Теоретические основы надёжности (ТОН)»

Тема: «Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.»:

Что является целью работы?

Какие типовые законы распределения случайной величины вы знаете?

Задача 1. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 час. отказало 50 изделий. За интервал времени 4000 - 4100 час. отказало ещё 20 изделий. Требуется определить $f^*(t)$, $A^*(t)$ при $t=4000$ час.

Задача 2. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 час. отказало 50 изделий. Требуется определить $p^*(t)$ и $q^*(t)$ при $t=4000$ час.

Задача 3. В течение 1000 час из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1000 - 1100 час. отказал еще один гироскоп. Требуется определить $f^*(t)$, $\lambda^*(t)$ при $t=1000$ час.

Тема 1: «Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия»:

Что является целью работы?

Какие количественные характеристики надёжности вы знаете?

Задача 1. Вероятность безотказной работы автоматической линии изготовления цилиндров автомобильного двигателя в течении 120 час равна 0.9. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется рассчитать интенсивность отказов и частоту отказов линии для момента времени $t=120$ час, а также среднее время безотказной работы.

Задача 2. Среднее время безотказной работы автоматической системы управления равно 640 час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение 120 час, частоту отказов для момента времени $t=120$ час и интенсивность отказов.

Задача 3. Время работы изделия подчинено нормальному закону с параметрами $m_t = 8000$ час, $\sigma_t = 1000$ час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности $p(t)$, $f(t)$, $\lambda(t)$, m_t для $t=8000$ час.

Тема: «Последовательное соединение элементов в систему»:

Что является целью работы?

Алгоритм решения задач при последовательном соединении элементов в систему.

Задача 1. Машина состоит из 2000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{cp} = 0,33 \cdot 10^{-5}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы машины в течении $t = 200$ час и среднее время безотказной работы аппаратуры.

Задача 2. Невосстанавливаемая в процессе работы машина состоит из 200000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda = 0,2 \cdot 10^{-6}$ 1/час. Требуется определить вероятность безотказной работы электронной машины в течении $t = 24$ часа и среднее время безотказной работы электронной машины.

Задача 3. Система управления состоит из 6000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{cp} = 0,16 \cdot 10^{-6}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течении $t = 50$ час и среднее время безотказной работы.

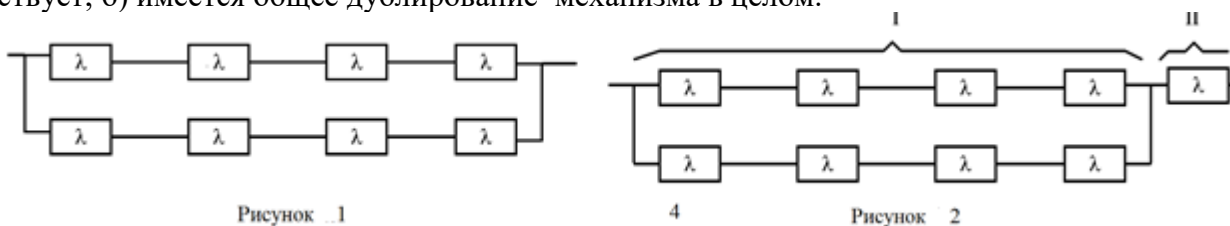
Тема: «Расчет надежности системы с постоянным резервированием»:

Что является целью работы?

Что подразумевается под резервированием объекта?

Что может быть резервным?

Задача 1. Механизм состоит из трех. блоков. Интенсивности отказов этих блоков соответственно равны: $X_1 = 4 \cdot 10^{-4}$ 1/час; $X_2 = 2,5 \cdot 10^{-4}$ 1/час; $X_3 = 3 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Требуется рассчитать вероятность безотказной работы механизма при $t=100$ час для следующих случаев: а) резерв отсутствует; б) имеется общее дублирование механизма в целом.



Задача 2. Для изображенной на рисунке 1. логической схемы системы определить $P_c(t)$, m_{tc} , $f_c(t)$, $X_c(t)$. Здесь резерв нагруженный, отказы независимы.

Задача 3. В агрегате, состоящем из трех равнонадежных элементов ($n = 3$) применено общее постоянное дублирование всего агрегата. Интенсивность отказов каскада равна $\lambda = 5 \cdot 10^{-4}$ 1/час. Определить $P_c(t)$, m_{tc} , $f_c(t)$, $\lambda_c(t)$ агрегата с дублированием.

Задача 4. Для изображенной на рисунке 2. логической схемы системы определить интенсивность отказов $\lambda_c(t)$. Здесь резерв нагруженный, отказы независимы.

Задача 5. Привод состоит из трех блоков I,II,III. Интенсивности отказов этих трех блоков соответственно равны: λ_1 , λ_2 , λ_3 . Требуется определить вероятность безотказной работы аппаратуры $P_c(t)$ для следующих случаев:

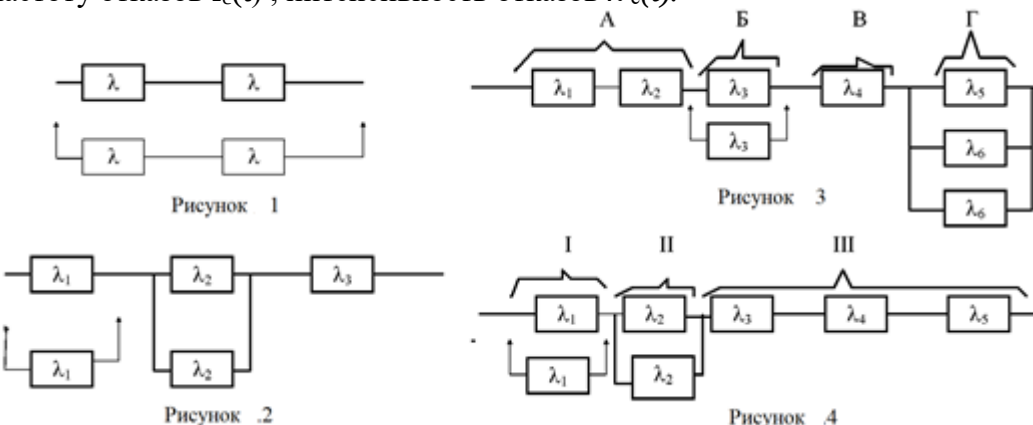
- резерв отсутствует;
- имеется дублирование радиоэлектронной аппаратуры в целом

Тема: «Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва»:

Что является целью работы?

Что может быть замещено в системе и какими элементами?

Задача 1. Система состоит из двух одинаковых элементов. Для повышения ее надежности конструктор предложил дублирование системы по способу замещения с ненагруженным состоянием резерва (рисунок 1). Интенсивность отказов элемента равна λ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы $P_c(t)$, среднее время безотказной работы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$.



Задача 2. Схема расчета надежности изделия приведена на рисунке 2. Необходимо определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$, частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$ изделия. Найти $\lambda_c(t)$ при $t = 0$.

Задача 3. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 3, где А,Б,В,Г - блоки системы. Определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$ системы.

Задача 4. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 4. Определить вероятность безотказной работы $P_c(t)$ системы.

Тема: «Расчет надежности системы с поэлементным резервированием»:

Что является целью работы?

Что предполагает поэлементное резервирование в системе?

Задача 1. Схема расчета надежности устройства показана на рисунке 1. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов устройства. Интенсивности отказов элементов имеют следующие значения $\lambda_1=0,3 \cdot 10^{-3}$ 1/час, $\lambda_2=0,7 \cdot 10^{-3}$ 1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы устройства в течении времени $t = 100$ час.

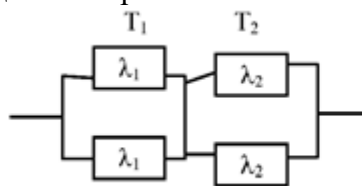


Рисунок 1

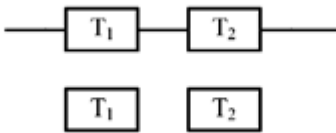


Рисунок 2

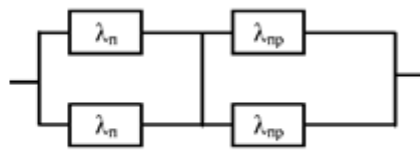


Рисунок 3

Задача 2. В гидроприводе, состоящем из гидроцилиндра и гидромотора, применено раздельное дублирование мотора и насоса. Гидронасос и -мотор имеют интенсивности отказов $\lambda_n=2 \cdot 10^{-3}$ 1/час и $\lambda_{пр}=1 \cdot 10^{-3}$ 1/час соответственно. Схема представлена на рисунке 6.2. Требуется определить вероятность безотказной работы канала $P_c(t)$, среднее время безотказной работы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$.

Задача 3. Схема расчета надежности системы приведена на рисунке 3, где также приведены интенсивности отказов элементов. Требуется определить вероятность безотказной работы системы $P_c(t)$ и частоту отказов $f_c(t)$.

Тема; «Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом»

Что является целью работы?

Что подразумевается под постоянно включенным резервом?

Задача 1. Интенсивность отказов измерительного прибора $\lambda=0,83 \cdot 10^{-3}$ 1/час. Для повышения точности измерения применена схема группирования из трех по два ($m=1/2$). Необходимо определить вероятность безотказной работы схемы $P_c(t)$, среднее время безотказной работы схемы m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $X_c(t)$ схемы.

Задача 2. Интенсивность отказов измерительного прибора $\lambda=0,83 \cdot 10^{-3}$ 1/час. Для повышения точности измерения применена схема группирования из пяти по три ($m=2/3$). Необходимо определить вероятность безотказной работы схемы $P_c(t)$, частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $X_c(t)$ схемы.

Задача 3. Автомобильный двигатель имеет $l=4$ свечи зажигания по одной на каждый цилиндр. Интенсивность отказов свечи $\lambda=10^{-3}$ 1/час, а длительность работы двигателя в течение всего путешествия $t=20$ час. Предполагается, что автомобиль может ехать также при одном неработающем цилиндре. Необходимо определить вероятность безотказной работы двигателя $P_c(t)$, среднее время безотказной работы двигателя m_{tc} , частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $X_c(t)$ двигателя. Какова вероятность того, что автомобиль доставит туристов в пункт назначения без замены свечей?

Тема: «Скольльзящее резервирование при экспоненциальном законе надежности»

Что является целью работы?

По формуле какого ученого производится расчет при экспоненциальном распределении?

Задача 1. Машина состоит из 1024 стандартных ячеек и множества других элементов. В ЗИПе имеется еще две однотипные ячейки, которые могут заменить любую из отказавших. Все элементы, кроме указанных ячеек, идеальные в смысле надежности. Известно, что интенсивность отказов ячеек есть величина постоянная, а среднее время безотказной работы машины с учетом двух запасных ячеек $m_{tc}=60$ час. Предполагается, что машина допускает короткий перерыв в работе на время отказавших ячеек. Требуется определить среднее время безотказной работы одной ячейки $m_t=m_{ti}$, $i=1, 10, 2, 4$. Определить вероятность безотказной работы резервированной системы $P_c(t)$, частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$ резервированной системы.

Задача 2. Система состоит из n однотипных элементов, каждый из которых имеет среднее время безотказной работы $m_{ti}=m_t=1/\lambda$, $i=1, n$. Для повышения надежности применено скользящее резервирование, при котором m_0 резервных элементов находятся в ненагруженном режиме. Необходимо найти среднее время безотказной работы резервированной системы m_{tc} . Определить вероятность безотказной работы резервированной системы $P_c(t)$, если $m_0 = 2$, а также частоту отказов $f_c(t)$, интенсивность отказов $\lambda_c(t)$ резервированной системы.

Тема: «Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом восстановления»

Что является целью работы?

Какие правила используют при резервировании системы с учётом восстановления?

Задача 1. Радиорелейная станция содержит два приемопередатчика, один из которых используется по назначению, а второй находится в ненагруженном резерве. Определить среднее время безотказной работы станции m_t при условии, что для каждого приемопередатчика $\lambda=2 \cdot 10^{-3}$ 1/час ; $\mu=0,2$ 1/час .

Задача 2. Регистрирующее устройство содержит рабочий блок и блок в нагруженном резерве. Вероятность отказа блока в течение 25 часов $q(ti) = 0,1$. Ремонт производится одной бригадой с интенсивностью $\mu=0,2$ 1/час . Определить коэффициент простоя регистрирующего устройства.

Задача 3. Система связи содержит одно устройство, предназначенное для выполнения задачи и одно устройство в нагруженном резерве. Интенсивность отказов каждого устройства равна λ 1/час , восстановления - μ 1/час . Ремонт устройств производится независимо друг от друга. Определить функцию готовности.

Критерии оценки:

«Отлично» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Хорошо» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в отчете.

Вопросы для подготовки к зачету
по дисциплине: «Теоретические основы надёжности (ТОН)»

1. Понятие качество и надежность изделия.
2. Какие составляющие включает общая теория надежности?
3. Что изучает и определяет математическая теория надежности?
4. Что изучает и определяет статистическая теория надежности?
5. Что изучает и определяет физическая теория надежности?
6. Основные понятия надежности как объекта.
7. Жизненный цикл объекта.
8. График интенсивности отказов объекта от времени эксплуатации.
9. Меры поддержания надежности объекта при эксплуатации.
10. Зависимость вероятности безотказной работы ремонтируемого объекта от времени эксплуатации.
11. Основные понятия надежности.
12. Какие состояния объекта существуют?
13. Отказ. Классификация отказов.
14. Инженерная классификация отказов
15. Какие понятия, связанные с нарушением работоспособности объекта, кроме отказа, существуют?
16. Статистические параметры случайной величины.
17. Функция распределения случайной величины.
18. Плотность распределения вероятностей случайной величины.
19. Гистограмма распределения случайной величины.
20. Единичные показатели безотказности.
21. Единичные показатели сохраняемости.
22. Единичные показатели долговечности.
23. Единичные показатели ремонтпригодности.
24. Комплексные показатели надежности.
25. Критерии отказа. Интенсивность отказов.
26. Средняя наработка на отказ, до отказа и между отказами.
27. Средний ресурс, гамма-процентный ресурс, назначенный и установленный ресурс.
28. Средний срок службы, гамма-процентный срок службы, назначенный и установленный срок службы.
29. Средний срок сохраняемости, гамма-процентный срок сохраняемости, назначенный и установленный срок сохраняемости.
30. Среднее время восстановления, гамма процентное время восстановления, назначенное и установленное время восстановления.
31. Факторы повышения надежности объектов.
32. Резервирование. Средства резервирования.
33. Методы и способы резервирования.
34. Законы распределения случайной величины.
35. Характеристики закона нормального распределения.
36. Характеристики закона экспоненциального распределения.
37. Распределение Вейбулла.
38. Характер зависимостей изменяется гамма-распределения.

39. Распределение Пуассона.
40. Доверительные интервалы и доверительные вероятности.
41. Для чего служит и определяется критерий согласия Пирсона?
42. Стратегии и системы обеспечения надежности. Общие положения.
43. Правила составления расчетных структурных схем объекта.
44. Правила при использовании структурного метода.
45. Соединения элементов в расчетных схемах. В каких случаях они применяются?
46. Порядок анализа схемной надежности методом логических схем.
47. Основные логические операции (булевы операции) над логическими переменными.
48. Сущность метода.
49. Последовательность применения схемно-функционального метода.
50. Контроль состояния объекта. Задачи диагностирования.
51. Задачи эксплуатационного контроля объекта.
52. Системы контроля объекта.
53. Задачи автоматизации диагностирования.
54. . Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по среднему отклонению
55. Метод проверки гипотез о распределении экспериментальных данных по размаху варьирования.

Критерии оценки:

«Отлично» (5 баллов) – студент показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Хорошо» (4 балла) – студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, информация представлена в переработанном виде отчета по лабораторным работам.

«Удовлетворительно» (3 балла) – студент имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – студент допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в отчете.