Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.10.2026 11:31:54
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Приложение А
(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине « Надёжность технических систем»

Уровень образования **бакалавриат**

Направление подготовки бакалавриата **20.03.01- Техносферная безопасность**
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю **«Защита в чрезвычайных ситуациях»**

Махачкала, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Задания и вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочейпрограммыдисциплины **«Надежность технических систем и техногенный риск»** и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 20.03.01 Техносферная безопасность» профиля «Защита в чрезвычайных ситуациях»

Рабочей программой дисциплины **«Надежность технических систем и техногенный риск»** предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК- 8 (8 1. - 8.7) -Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

ПК-4(ПК 4.1.- 4.5) -Способен применять действующие нормативные правовые акты для обеспечения системы управления охраной труда

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины, и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

- *Контрольная работа*
- *Курсовая работа*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Устный опрос*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения экзамена*

В рабочей программе

2.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем[1]
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов …	УК-8.1. **Знает** классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации УК-8.2. **Умеет** поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных	Критерии уровня способности Низкий уровень оценивания: понимает значение безопасности условий использование современных систем и технолоий в жизнедеятельноми людей Повышенный уровень оценивания: знает основные методы повышения безопасности людей , защиты от ЧС Высокий уровень оценивания: аргументированно формулирует условия безопасности людей и окружающей среды от ЧС из-за отказов технических систем Критерии уровня неспособности	Раздел 1 **Основные задачи, определения и понятия теорий надежности и технических рисков.** 2. Раздел 2**Расчеты надежности технических систем.**

[1]*Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.*

	ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3. **Владеет** методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций УК-8.4. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); УК-8.5. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.6. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия~~х~~ по предотвращению. УК-8.7. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях ,	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении вопросов и заданий, представленных преподавателем и отсутствие подтвержения сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. При уровне . Освоения ро дисциплины менее 50% .компетенций должна оценка «неудовлетворительно»	**Раздел 3. Методы повышения надежности технических систем и управление техническими рисками** …

ПК-4. Способен применять действующие нормативные правовые акты для обеспечения системы управления охраной труда	ПК-4.1 Обеспечение наличия, хранения и доступа к нормативным правовым актам, содержащим государственные нормативные требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности работодателя ПК- 4.2 Разработка проектов локальных нормативных актов, обеспечивающих создание и функционирование системы управления охраной труда ПК-4.3. Подготовка предложений в разделы коллективного договора, соглашения по охране труда и трудовых договоров с работниками по вопросам охраны труда ПК-4.4. Взаимодействие с представительными органами работников по вопросам условий и охраны труда и согласование локальной документации по вопросам	Критерии уровня способности Низкий уровень оценивания: понимает необходимость наличия, хранения и доступа к нормативным правовым актам, содержащим госу дарственные нормативные документы, разработки л и переработки локальных проектов нормативных актов, взаимодействия с представительными органами,необходимость нормативные ебования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности работодателя Повышенный уровень оценивания: знает необходимость и основные методы разработки локальных нормативных методов наличия, хранения и доступа к нормативным правовым актам, содержащим госу дарственные нормативные документы, может принимать участие в разработке и переработки локальных проектов нормативных актов, взаимодействвовать с представительными органами вс фере охраны труда, со спецификой деятельности организации.	

	охраны труда. ПК-4.5 Переработка локальных нормативных актов по вопросам охраны труда в случае вступления в силу новых или внесения изменений в действующие нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права	**Критерии уровня неспособности** Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний по вопросам нормативного и правового обеспечения процессов государственными и локальными документами, о разработках локальных документов охраны труда и необходимости сотрудничества с работниками представительными органами по вопросам условий и охраны труда и согласование локальной документации по вопросам охраны труда	
		Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении вопросов и заданий, предстваленных преподавателем и отсутствие подтвержения сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины. При уровне . Освоения ро дисциплины менее 50% .компетенций должна оценка «неудовлетворительно»	

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Надежность технических систем и техногенный риск определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций***(Для проведения текущих аттестаций могут быть использованыоценочные средства, указанные в разделе 2*)

2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства*)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции**					
		Этап текущих аттестаций					**Этап промежуточной аттестации**
		1-5 неделя	**6-10 неделя**	**11-15 неделя**	**1-17 неделя**		**18-19 неделя**
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
1		**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной	УК-8.1. **Знает** классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в	Контрольная работа ТК-1	Контрольная работа ТК-2	Контрольная работа**ТК-3**	**35**	Выполнение и защита курсовых работ	

среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновени и чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	условиях чрезвычайной ситуации УК-8.2. **Умеет** поддерживать безопасные условия жизнедеятельности; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению УК-8.3. **Владеет** методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций УК-8.4. Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений,						Подготовка к окончательной аттестации. Решение задач по аттестации

	природных и социальных явлений); УК-8.5. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности УК-8.6. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия~~х~~ по предотвращению. УК-8.7. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях ,						

	ПК-4.1 Обеспечение наличия, хранения и доступа к нормативным правовым актам, содержащим						

ПК-4 Способен применять действующие нормативные правовые акты для обеспечения системы управления охраной труда	государственные нормативные требования охраны труда в соответствии со спецификой деятельности работодателя ПК- 4.2 Разработка проектов локальных нормативных актов, обеспечивающих создание и функционирование системы управления охраной труда ПК-4.3. Подготовка предложений в разделы коллективного договора, соглашения по охране труда и трудовых договоров с работниками по вопросам охраны труда ПК-4.4. Взаимодействие с представительными органами работников по вопросам условий и охраны труда и согласование локальной документации по вопросам охраны труда. ПК-4.5 Переработка локальных нормативных	**Контрольная работа** Раздел 1 ТК-1 Тесты 1-22	**Контрольная работа** Раздел 2 ТК-2 Тесты 23-40	**Контрольная работа** Раздел 3 ТК-3 Тесты 41-54	**22**	Выполнение и защита курсовых работ	Подготовка к окончательной аттестации. Решение задач по аттестации

	актов по вопросам охраны труда в случае вступления в силу новых или внесения изменений в действующие нормативные правовые акты, содержащие нормы трудового права						

СРС – самостоятельная работа студентов;
КР – курсовая работа;
КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск»является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне.	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине.

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
(оценка «хорошо», «зачтено»)	В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			**Критерии оценивания**
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. Теоремы сложения вероятностей
2. Вероятность полной группы событий. и противоположных событий
3. Вероятности совместного появления зависимые и независимые события
4. Основные характеристики случайных событий и величи.н
5. Определение характеристик случайных величин по статистическим данным
6. Законы распределения случайных величин
7. Теоремы больших чисел Чебышева и Бернулли
8. Понятие о выборках данных
9. Законы распределения случайных величин Пуассона и Бернулли

.3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1**Комплект заданий для текущих аттестационных контрольных работ (ТК)**

Контрольная работа №1 – (ТК-1)

60 мин.

• Количество вариантов контрольной работы 3

• Количество заданий в каждом варианте контрольной работы 4: 3 вопроса и 1 задача.

• Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Включает 9 вопросов вопросы по лекциям 1- 4 , которые являются основой формирования 3-х вариантов заданий.

Вариант задания 1

1 Основные задачи теории надежности.

2. Показатели надежности невосстанавливаемых систем

3. Основные теоретические законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности.

4.Задача

Вариант задания 2

1.Основные термины и определения теории надежности

2.Показатели надежности восстанавливаемых систем

3. Классификация отказов технических систем.

4.Задача

Вариант задания 3

1.Определение показателей надежности восстанавливаемых систем по результатам испытаний

2. Определение понятий безотказность, долговечность ремонтопригодность и сохраняемостьтехнических систем управления. Показатели, характеризующие эти свойств надежности систем

3.Интенсивность отказов технических систем.Этапы изменений интенсивности во времени существования технических систем.

4.Задача

Задачи к ТК-1

На испытание поставлено 20 невосстанавливаемых устройств. За первые 200 часов работы отказало 6 устройств, за последующие 50 часов отказало еще 2 устройства.

Определить следующие показатели надежности устройств: интенсивность и частоту отказов на интервале 200-250часов, вероятность безотказной работы за 250 часов работы.

Задача 2

На испытание поставлено 50 невосстанавливаемых устройств. За первые 500 часов работы отказало 20 устройств, за последующие 50 часов отказало еще 2 устройства.
Определить следующие показатели надежности устройств:
интенсивность и частоту отказов на интервале 500-550часов, вероятность безотказной работы за 200 часов работы.

Задача 3

На испытание поставлено 100 невосстанавливаемых устройств. За первые 400 часов работы отказало 50 устройств, за последующие 50 часов отказало еще 5 устройства.
Определить следующие показатели надежности устройств:
интенсивность и частоту отказов на интервале 400-450ч

Тесты к ТК-1-22 см.ниже

Контрольная работа ТК-2

Проводится по разделу «Методы и виды расчетов надежности систем управления»
Комплект заданий для контрольной работы 2 включает12 вопросов
по лекциям 5-10 и задачи по вариантам.

- Время выполнения 60 мин.
- Количество вариантов контрольной работы 3
- Количество заданий в каждом варианте контрольной работы 4: вопросов 3 и 1 задача.
- Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Вариант задания 1

1. Расчеты надежности. Определение показателей надежности по структурной схеме. Показатели надежности систем при основном и параллельном соединении компонентов.
2. Виды расчетов. Прикидочные расчеты. Основные допущения и решаемые задачи.
3. Методы .повышения надежности при проектировании ираспределения требований к надежности компонентов системы при проектировании.
4. Задача

Вариант задания 2

1. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности
2.Ориентировочные расчеты надежности. Допущения. Расчетные формулы.
3 Методы повышения надежности при изготовлении систем
4.Задача

Вариант задания 3

1. Использование лямда –характеристик при исследовании вопросов обеспечения надежности техническиъхсистем
2. Виды расчетов. Окончательные расчеты. Основные допущения и решаемые задачи.
3. Основные факторы, влияющие на надежность систем.Модернизация систем, как метод повышения надежности при эксплуатации.
4. Задача.

Задачи к ТК-2

Задача 1

Для восстанавливаемой системы известно, что средняя наработка на отказ равна $t_{ср}$ = 600 часов, интенсивность восстановления равна 0,5 1/час.
Определить коэффициент готовности системы и значение функции готовности на время 100 часов.

Задача 2
Для восстанавливаемой системы известно, что средняя наработка на отказ равна $t_{ср}$ = 600 часов, интенсивность восстановления равна 0,5 1/час.
Определить коэффициент готовности системы и значение функции готовности на время 100 часов.
Задача 3
Для восстанавливаемой системы известно, что средняя наработка на отказ равна $t_{ср}$ = 800 часов, время восстановления равна 2часа.
Определить значение функции готовности коэффициент и коэффициента простоя системы на время 100 часов.

Тесты к ТК-2 23 -40 (см. ниже)

Контрольная работа ТК-3

• Время выполнения 60 мин.
• Количество вариантов контрольной работы 3
• Количество заданий в каждом варианте контрольной работы 3 контрольных вопроса и 1 задача.
• Форма работы – самостоятельная, индивидуальная.

Задание варианта 1

1.Методы повышения надежности при эксплуатации систем
2. Методы структурного резервирования. Расчет надежности при раздельном пассивном резервировании
3. Надежность программного обеспечения. Причины отказов. Показатели безотказной работы.

Задание варианта 2

1Методы повышения надежности при проектированиии систем.
2. Методы структурного резервирования, Расчет надежности при общем активном резервировании.
3.Контроль и диагностика, как методы повышения надежности.

Задание варианта 3

1.Методы повышения надежности при изготовлении систем.
2. Методы повышения надежности программного обеспечения.
3. Испытание систем на надежность. Методв испытаний.

Задача 1
Система невосстанавливаемая состоит из 3-х участков. Первый участок имеет кратность резервирования 3, второй участок не резервирован, третий участок имеет кратность резервирования равный 1. Резервные элементы включены постоянно, резервные и основные элементы на участках равно надёжны и имеют вероятности безотказной работы равные: для элементов 1 –го участка – $P_1(t) = 0,9$, второго участка - $P_2(t) = 0,98$, третьего участка - $P_3(t) = 0,8$.Привести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работы системы за 100 часов работы.

Задача 2
Система состоит из 4-х основных блоков, первый и четвертый блоки резервированы с кратностью 2 и 3 каждый.Резервные элементы блоков включены постоянно их надежность равна надежности основных блоков.,. Интенсивность отказов основных элементов соответственно равны: $\Lambda_1 = 15*10^{-3}$1/час, $\Lambda_2 = 4*10^{-3}$1/час, $\Lambda_3= 8*10^{-3}$1/час
$\Lambda_4=2*10^{-4}$1/часПривести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работысистемы за 200 часов работы.

Задача 3
Дублированная невосстанавливаемая система с нагруженным резервом имеет среднее время до отказа основной системы $T_{ср}$ = 400 часов, резервной системы $T_{ср}$ = 400 часов.

Определить вероятность безотказной работы системы за 100 часов работы и сравнить ее с вероятностью безотказной работы и средним временем безотказной работы нерезервированной системы.

3.2.2 Тесты к текущему контролюсформированности компетенций по разделам.

Раздел 1. «Термины и определенияи показатели надежности»

1. Надежность - это:А*) свойство системы выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей;*Б) свойство улучшать в установленных пределах значения всех параметров;характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования;
В) свойство, противоположное понятию «Отказ»;Г) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией.

2. Надежность включает в себя в зависимости от назначения системы или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):*А) цели функционирования*; Б) безотказность; В) долговечность;Г)ремонтопригодность

3. Система – **это**:*А) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации;.*
Б) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов;В) технический элемент любого целевого назначения;Г) простейший составной элемент.

4. Свойства, характеризующие только надежность системы это:*А) долговечность, ремонтопригодность;*Б) отказ, дефект;
В) сохраняемость, исправность;
Г) исправность, работоспособность.
.
5. К понятию «Состояние система» относятся термины:А) отказ, повреждение; Б) сохраняемость; предельное состояние ;
В) исправность, работоспособность; Г) исправность, сохраняемость

6. **Работоспособность** – **это:**А) состояние системы, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров, установленных нормативно-технической документацией; .Б) состояние системы а, при котором его применение по назначению допустимо но нецелесообразно;.*В) состояние системы, при котором он находится в исправном состоянии;*Г) состояние системы, при котором он может выполнять часть заданных функций.

7. Работоспособная система :А) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров; Б*) отвечает требованиям норм документации;*
В) находится в исправном состоянии;
Г) может выполнять часть заданных функций.

8. Исправностьсистемы – **это:**А) состояние системы , при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией;
Б) состояние системы а, при котором его применение по назначению допустимо, но нецелесообразно;
В) состояние системы, при котором она способна выполнять заданные функции;
Г)*состояние системы при котором в системе имеются отказавшие элементы, но она способна выполнять свои функции.*

9. Технически исправнаясистема**:**
А) отвечает всем требованиям технической документации.*Б) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров*; В) находится в работоспособном состоянии; Г) может выполнять часть заданных функций.

10. **Предельное состояние** – **это:***А) состояние системы, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно;*Б) состояние системы, при котором его применение по назначению недопустимо, но целесообразно;В) состояние системы, при котором его применение по назначению нецелесообразно, но допустимо;Г) состояние системы, при котором его применение по назначению допустимо и целесообразно.

11. Технический ресурс - это:*А) наработка до предельного состояния;*Б) срок сохраняемости;. В) срок службы; Г) наработка до отказа.

12. Невосстанавливаемые системы **– это :** *А) системы, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению;*Б) системы, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены;В) системы, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены;Г) системы электроники и нано технологии.

13. Восстанавливаемые системы **– это:***А) системы, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены;*Б) системы, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены;В) системы, для которых работоспособность, в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению в существующих условиях эксплуатации.;Г) любые системы оборонного назначения или гражданской обороны.

14. Параметрические отказы - это отказы, при которых:А) некоторые параметры системы изменяются в недопустимых пределах;Б) имеют место события, обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.;В) *обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное ухудшение свойств и параметров ;*Г) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

15. Случайные отказы - это отказы:А) *обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.;*Б) обусловленные непредусмотренными при проектировании, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п;В) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений;.
Г) при которых некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах.

16. Безотказность – это:*А) свойство системы непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени;*Б) свойство системы а сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов;В) свойство системы непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования.;Г) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания

17. Долговечность – это:*А) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов;*Б) свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования;В) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического

обслуживания;Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени.

18. Ремонтопригодность – это:А) *свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания;*Б) свойство системы сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов;В) свойство системы непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования;Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени.

19. Сохраняемость – это:*А) свойство системы непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования*; Б) свойство системы сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов; В) свойство системы, заключающееся в её приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания;Г) свойство системы непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени.

20. Внезапный отказ – это:*А) отказ, проявляющийся в скачкообразном изменении характеристик объекта;*
Б) отказ, происходящий в из-за медленного, постепенного ухудшения качества системы;
В) отказ, вызванный недостаткамии неудачной конструкцией системы;
Г) отказ, связанный с ошибками при изготовлении системы по причине несовершенства или нарушения технологии.

21. Постепенный отказ – это:*А) отказ, происходящий в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта;*
.Б) отказ, проявляющийся в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта;
В) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;Г) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии.

22. Свойства, которые характеризуют надежность системы:А) работоспособность, долговечность, безотказность, исправность; Б) долговечность, безотказность, эргономичность, ремонтопригодность;*В) безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость*; Г) срок службы,долговечность, безотказность, исправность

Раздел «Расчет показателей надежности технических систем»

Тест 23.К показателям надежности невосстанавливаемых систем не относится:
А).- вероятность безотказной работы;
Б).- интенсивность отказов;
В) наработка на отказ;
Г.) -коэффициент готовности.

Тест 24 П**оказателем надежности восстанавливаемых систем не является:**
А))-*закон распределения времени восстановления системы при отказе*;, Б) наработка на отказ;.
В) время восстановления; Г) коэффициент готовности

Тест 25. Комплексным показателем надежности восстанавливаемых технических систем являются:
А). время безотказной работы;
Б). время восстановления и время простоя;
В). коэффициент готовности системы;
Г) среднее наработка на отказ.

Тест26
Формулами для определения вероятностных показателей надежности технических невосстанавливаемых систем являются:
*А) P(t) = exp(- λt)-вероятность безотказной работы системы за время функционирования t; λ – интенсивность отказов,*Тср − *среднее время до отказа; Q(t)- вероятность отказа системы за указанное время.*$\lambda = 1\backslash$Тср,*Q (t)= 1- P(t));*
Б) P(t) = exp(- λt)-вероятность безотказной работы системы за время функционирования t; w – параметр потока отказов , Кг $= tp\backslash tp + tn -$ коэффициент готовности,Q (t,)-вероятность отказа системы за указанное время.$\lambda = 1\backslash w$,Q(t) = 1- P(t)):
В) Коэффициент простоя *и* вероятность безотказной работы системы за время функционирования t; w – параметр потока отказов;
Г) P(t) = exp(-wt)-вероятность безотказной работы системы за время функционирования t; w – параметр потока отказов, Тср −среднее время безотказной работы системы.

Тест 27
К базовым элементам структуры системы относятся элементы:
А) -отказ которых приводит к отказу системы;
Б) - соединены параллельно;
В) - являются входными или выходными;
Г) - являются исполнительными.

Тест 28 **Наиболее распространенными законами распределения вероятностей случайных величин, используемых в теории надежности, являются**:
А) - Бернулли и Пуассона;
Б) - экспоненциальное и- Гамма- распределение;
В) -экспоненциальное и нормальное;+
Г) - Вейбулла и нормальное

Тест **29 Наиболее распространенным показателем надежности восстанавливаемых технических систем является:**
А) - коэффициент готовности, время наработки на отказ +
Б)- среднее время работы до первого отказа, среднее время восстановления
В) - вероятность безотказной работы в течение заданного промежутка времени, коэффициент простоя
Г) – среднее время ремонта системы, длительность послеремонтной безотказной работы

Тест 30. **Вероятность безотказной работы последовательно соединенных элементов системы равна:**
А) - сумма вероятностей безотказной работы этих элементов;
Б) -произведению вероятностей безотказной работы этих элементов;
В) - произведение вероятностей отказов работы этих элементов;
Г)- среднему значению суммы вероятностей этих элементов.

Тест 31. **Вероятность отказа параллельно соединенных элементов схемы определяется как** :
А) -сумма вероятностей отказов этих элементов;
Б) - произведение вероятностей отказов этих элементов;
В)- произведение вероятностей безотказной работы этих элементов;
Г)_- среднее значение суммы вероятностей этих элементов.

Тест 32. Виды расчетов надежности на этапах проектирования и последовательность их проведения:
А)- установочные, прикидочные окончательные;
Б)- прикидочные, ориентировочные, окончательные;
В)- установочные, ориентировочные, прикидочные;
Г)- ориентировочные, прикидочные, окончательные.

Тест 33. На λ- характеристиках принято различать участки характеризующие отказы, обусловленные:
А)- ошибками при проектировании и изготовлении, случайными отказами при эксплуатации, старением элементов;
Б) - ошибками при эксплуатации, старение элементов, отказы элементов;
В) - ошибками контроля состояния элементов системы, старением элементов, воздействием внешних факторов;
Г) - ошибками при изготовлении, ошибками при проектировании и изготовлении, случайными отказами при эксплуатации, старением элементов;

Тест34. **Определить среднее время работы системы до отказа**.
Система состоит из 5-ти равно надёжных устройств, отказ любого из них приводит к отказу системы. Среднее время работы до отказа каждого устройства составляет 500 часов. Закон распределения времени безотказной работы экспоненциальный.
А) 100ч.; Б) 200ч; В)300 ч.; Г) 400 ч.

Тест 35. **Определить вероятность безотказной работы системы**
Система образована двумя равно надежными устройствами, соединенными параллельно, Вероятность безотказной работы каждого устройства на рассматриваемый момент времени равно 0,9.
Вероятность безотказной работы устройства равна:
А) 0,81; Б) 0,72; *В) 0,99*; Г) 0.28.

Тест 36. Вероятность безотказной работы основного соединения *n* элементов определяется по формуле:
А) $P(t) = p_1(t)*p_2(t)*\ldots*p_n(t)$, Б) $P(t) = p_1(t)+p_2(t)+\ldots+p_n(t)$,
В) $P(t) = p_1(t)*[(p_2(t)+\ldots+p_n(t)]$ D) $P(t) =[p_1(t)*p_2(t)*\ldots*p_n(t)]$,

Тест 37. Определить вероятность безотказной работы устройства по логической структуре соединения компонентов.
Логическая структура система образована 5-ю устройствами из которых 2-е и 3-е равно надёжные устройства, соединенные параллельно.
Логическая функция F(x) истинная при условии безотказной работы этой системы имеет вид:
А) $F(x) = x_1 \wedge x_4 \wedge x_5 \wedge (x_2+x_3)$, Б) $F(x) = (x_1+x_4) \wedge x_5 \wedge (x_2+x_3)$,
В) $F(x) = x_1 \wedge (x_4+x_5) \wedge (x_2+x_3)$, Г) $F(x) = (x_1+x_4+x_5) \wedge x_2 \wedge x_3$

Тест 38. Вероятность безотказной работы устройства по логической структуре соединения компонентов образована 3-мя устройствами из которых 2-е и 3-е равно надёжные устройства, соединенные параллельно, вероятности безотказной работы на рассматриваемый момент времени для компонентов равны: $P_1(t) = 0,9$, $P_2(t) = P_3(t) = 0,8$, равна:
А) 0,991, Б)0,810, В) 0,720,*Г)) 0.864,*

Тест 39. Параллельно работают 3 устройства, вероятности безотказной работы которых на рассматриваемый момент времени равны которых равны $P_1(t) = 0,9$, $P_2(t) =0,9$ часов, $P_3(t)= 0,8$ часов. Вероятность отказа такого устройства на рассматриваемый момент времени равна:
А) 0,02, *Б) 0,12,* В)0,002, Г)).0,04.

Тест 40. Определить среднее время работы системы до первого отказа.

Система состоит из трех устройств, отказ каждого приводит к отказу системы. Среднее время до отказа устройств равны Тср1=100 часов Тср2=200 Тср1=600 часов. Закон распределения вероятностей экспоненциальный. Среднее время безотказной работы устройств равна часов:

А) 300, Б) 250, *В) 60*, Г) 150

Раздел 3. «Обеспечения надежности технических систем»

Тест41. Определение требований к надежности системы формулируется на этапах:

А) испытания, *Б) составления технического задания,*
В) изготовления, Г) эксплуатации

Тест42. Методы повышения надежности не используемый при проектировании

А) –резервирование;
Б) - уменьшение числа элементов системы
В) – выбор режимов работы системы;
Г) *распределение функций между элементами системы*.

Тест43. Метод повышения надежности, не используемый при изготовлении систем:

А) - контроль показателей надежности;
Б) – учет функциональных возможностей эксплуатационников;
В)- совершенствование технологий производства,
Г) – автоматизация производства.

Тест44. Метод повышения надежности, не используемый при эксплуатации:

А) – проведение проверочных испытаний;
Б)- проведение профилактических мероприятий, предусмотренных нормативной технической документацией;
В) –повышение квалификации обслуживающего персонала;
Г) – внесение изменений в техническую документацию.

Тест45. Общее резервирование это внесение избыточных компонентов

А) – во все компоненты структуры систем;
Б) – во все компоненты структуры систем, кроме входных;
В)- во все компоненты структуры систем, кроме выходных;
Г) - во все компоненты структуры систем, кроме выходных и входных.

Тест46. Схемы подключения резервных элементов к основным:

А)- общее, раздельное, самостоятельное
Б)- автономное, последовательное, схемное;
В)- общее, автономное, раздельное;
Г) – поэлементное, общеэлементное, групповое

Тест 47. Режимы работы резервных элементов (указать не используемый)

А)- холодный;Б*)- подогретый*;В)- теплый;Г)- горячий.

Тест 48. Контроль технической системы это:

А)-совокупность мероприятий направленных на определение значений параметров ;
Б) совокупность мероприятий направленных на локализацию отказавшей компоненты;
В) совокупность мероприятий направленных на установление места расположения отказавшей компоненты, обеспечивающих повышение надежности;
Г) совокупность мероприятий направленных на определение значений параметров систем и определение состояния её компонентов

Тест 49. Модернизация систем направлена на повышение показателей надежности при их:А)- проектировании;Б)- изготовлении;*В)- эксплуатации*;Г) – контроля состояния

Тест 50.Среди видов контроля технических систем нет:
А)- оперативного
Б)- тестового
В)- аппаратного
Г)- глобального

Тест 51. Количественным показателем контролепригодности системы не являются:
А)-коэффициент глубины контроля;
Б)- количество проверяемых компонентов системы из общего их числа;
В)- совокупность мероприятий, направленных на трудоемкости контроля;
Г) – коэффициент учета класса контролируемых объектов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций **при проведении контрольной работы:**

- оценка «отлично»:продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»:грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»:обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

3.2.2Задания и оценочные средства и критерии сформированности компетенций по курсовой работе

Тема курсовой работы общая: «Расчет надежности технической системы по логической схеме соединения компонентов и оценка риска возникновения ЧС»

Индивидуальные темы по курсовым работам являются различными вариантами построения логических схем соединения компонентов системы, образованные вариантами с параллельными и последовательными .соединениями схем из 10 компонентов.
Общее количество вариантов задания - тем 30.
Требования к структуре, содержанию и оформлению курсовых работ приводятся в задании на курсовую работу.

Результаты выполнения работы приводятся в пояснительной запискае, объемом 20-25 страниц, которые включают 3 главы, соответствующие разделам курса: «Термины, определения и показатели надежности», расчеты надежности технических систем заданных в индивидуальном варианте и связи задач и проблем, решаемых в теории надежности с техническими рискам и методами управления ими.

Курсовые представляются к защите за 2 недели до экзаменационной сессии ,защита проходит в дни отведенные по расписанию.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении курсовой работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано блестящее владение проблемой исследования, материал выстроен логично, последовательно, обучающийся аргументированно отстаивает свою точку зрения. Во введении приводится обоснование выбора конкретной темы, чётко определены

цель и задачи работы (проекта). Использован достаточный перечень источников и литературы для методологической базы исследования. Обучающийся грамотно использует профессиональные термины, актуальные исходные данные. Проведен самостоятельный анализ (исследование) объекта. По результатам работы сделаны логичные выводы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем и содержание работы соответствует требованиям. На защите обучающийся исчерпывающе отвечает на все дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо»:обучающийся демонстрирует повышенный уровень владения проблемой исследования, логично, последовательно и аргументированно отстаивает ее концептуальное содержание. Во введении содержатся небольшие неточности в формулировках цели, задач. В основной части допущены незначительные погрешности в расчетах (в исследовании). Выводы обоснованы, аргументированы. Оформление работы соответствует методическим рекомендациям. Объем работы соответствует требованиям. На защите обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует базовый уровень владения проблемой исследования. Во введении указаны цель и задачи исследования, но отсутствуют их четкие формулировки. Работа является компиляцией чужих исследований с попыткой формулировки собственных выводов в конце работы. Изложине материала логично и аргументировано. Наблюдается отступление от требований в оформлении и объеме работы. При ответе на вопросы обучающийся испытывает затруднения;

- оценка «неудовлетворительно»: обнаруживается несамостоятельность выполнения курсовой работы, некомпетентность в исследуемой проблеме. Нарушена логика изложения. Работа не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению и содержанию. На защите курсовой работы обучающийся не отвечает на вопросы.

3.3. Задания для окончательной аттестации(экзамена)

Окончательная оценка включает проведение по дисциплине экзамена. Экзаменационный билет включает 3 вопроса по основным разделам дисциплины и задачу.

3.3.1 Вопросы для проведения экзамена.

1.Основные задачи теории надежности.
2.Основные термины и определения.
3.Показатели надежности невосстанавливаемых систем.
4.Показатели надежности восстанавливаемых систем.
5. Определение показателей надежности невосстанавливаемых систем по результатам испытаний.
6. Определение показателей надежности восстанавливаемых систем по результатам испытаний.
7. Основные теоретические законы распределения случайных величин, используемые в теории надежности.
8. Вид показателей надежности невосстанавливаемых систем при стационарности потока отказов.
9.Связи показателей надежности невосстанавливаемых систем
10.Расчеты надежности. Определение показателей надежности по структурной схеме
11.Определение показателей надежности систем при основном и параллельном соединении компонентов.
12 Логическая схема расчета надежности системы. Составление и порядок выполнения расчетов по логической схеме.
13.Виды расчетов. Прикидочные расчеты. Основные допущения и решаемые задачи.
14.Ориентировочные расчеты надежности. Допущения.
Расчетные формулы. Решаемые задачи.
15.Окончательные расчеты. Особенности расчетов. Факторы и способы их учета.
16. Методика проведения расчетов надежности.
17.Обоснование и формулировка требований к надежности систем при проектировании.
18. Методы распределения требований к надежности компонентов системы при изготовлении.
19. Методы распределения требований к надежности компонентов системы при прокетировании

20.Методы распределения требований к надежности компонентов системы при изготовлении.
21.Основные факторы, влияющие на надежность систем.
22.Методы повышения надежности при проектировании систем.
23. Классификация методов резервирования.
24. Методы структурного резервирования.
25.Методы активного структурного резервирования. Общее и раздельное резервирования. Расчет надежности.
26.Методы пассивного структурного резервирования.Общее и раздельное резервирования. Расчет надежности.
27.Методы повышения надежности при изготовлении систем.
28. Методы повышения надежности при эксплуатации систем.
29. Контроль и диагностика, как методы повышения надежности технических систем.
30.Модернизация технических систем, как метод повышения надежности при эксплуатации.
31. Надежность программного обеспечения.
32. Модели надежности сложных систем.
33. Основные концепции техногенной безопасности.
34.. Управление техногенной безопасностью.
35. «Человеческий фактор» и основные свойства человека как звена технической системы. Управления.

3.3.2.Задачи к экзаменационным билетам

. Задача 1

Среднее время до отказа) дублированной невосстанавливаемой системы с нагруженным резервом, если известно, что среднее время до отказа основной системы $T_{ср}$ = 300 часов, резервной системы $T_{ср}$ = 200 часов.

Задача 2

Система невосстанавливаемая состоит из 3-х участков. Первый участок имеет кратность резервирования 3/2, второй участок не резервирован, третий участок имеет кратность резервирования равный 1. Резервные элементы включены постоянно, резервныt и основные элементы на участках равнонадежны и имеют вероятности безотказной работы равные: для элементов 1 –го участка – $P_1(t) = 0,9$, второго участка - $P_2(t) = 0,98$, третьего участка - $P_3(t) = 0,8$.Привести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работы системы за 100 часов работы

Задача 3

На испытание поставлено 20 невосстанавливаемых устройств. За первые 200 часов работы отказало 6 устройств, за последующие 50 часов отказало еще 2 устройства.
Определить следующие показатели надежности устройств: интенсивность и частоту отказов на интервале 200-250часов, вероятность безотказной работы за 250 часов работы.

Задача 4

Система состоит из 3-х основных блоков, каждый из которых резервирован с кратностью 2. Резервные элементы первого блока включены постоянно, но ненагружены, резервы элементы второго и третьего элементов включены постоянно и нагружены. Интенсивность отказов основных элементов соответственно равны: $\Lambda_1 = 5*10^{-3}$1/час, $\Lambda_2 = 4*10^{-3}$1/час, $\Lambda_3 = 8*10^{-3}$1/час. Привести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работы за 200 часов работы.

Задача 5

Определить надежность (среднее время до отказа) дублированной невосстанавливаемой системы с ненагруженным резервом, если известно, что среднее время до отказа основной системы $T_{ср}$ = 300 часов, резервной системы $T_{ср}$ = 200 часов.

Задача 6

Для восстанавливаемой системы известно, что средняя наработка на отказ равна $t_{ср}$ = 600 часов, интенсивность восстановления равна 0,5 1/час.
Определить коэффициент готовности системы и значение функции готовности на время 100 часов.

Задача 7

Кратность общего резервирования невосстанавливаемой системы равна 4/2. Резервные элементы имеют интенсивности отказов в два раза превышающие интенсивность отказов основных элементов. Интенсивность отказов основных элементов равна $\lambda = 0,5 *10^{-3}$1/час.
Найти вероятность безотказной работы системы за время 100часов работы.

Задача 8

Для восстанавливаемой системы известно, что средняя наработка на отказ равна $t_{ср}$ = 800 часов, время восстановления равна 2часа.
Определить значение функции готовности коэффициент и коэффициента простоя системы на время 100 часов.

Задача 9

Дублированная невосстанавливаемая система с нагруженным резервом имеет среднее время до отказа основной системы $T_{ср}$ = 400 часов, резервной системы $T_{ср}$ = 400 часов.
Определить вероятность безотказной работы системы за 100 часов работы и сравнить ее с вероятностью безотказной работы и средним временем безотказной работы нерезервированной системы.

Задача10

Система состоит из 3-х основных блоков, каждый из которых резервирован с кратностью 2. Резервные элементы первого блока включены постоянно и нагружены, резервы элементы второго блока ненагружены, элементов третьего блока включены постоянно и нагружены. Интенсивность отказов основных элементов соответственно равны: $\Lambda_1 = 8*10^{-3}$1/час, $\Lambda_2 = 5*10^{-3}$1/час, $\Lambda_3 = 4*10^{-3}$1/час.
Привести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работы за 300 часов работы.

Задача 11

На испытание поставлено 40 невосстанавливаемых устройств. За первые 300 часов работы отказало 26 устройств, за последующие 50 часов отказало еще 2 устройства.
Определить следующие показатели надежности устройств:
интенсивность и частоту отказов на интервале 300-350часов, вероятность безотказной работы за 200 часов работы.

Задача 12

Система невосстанавливаемая состоит из 3-х участков. Первый участок имеет кратность резервирования 2, второй участок не резервирован, третий участок имеет кратность резервирования равный 1. Резервные элементы включены постоянно, резервные и основные элементы на участках равнонадежны и имеют вероятности безотказной работы равные: для элементов 1 –го участка – $P_1(t) = 0,9$, второго участка - $P_2(t) = 0,98$, третьего участка - $P_3(t) = 0,8$.Привести логическую схему расчета надежности и определить вероятность безотказной работы системы за 200 часов работы.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при решении задач.

- оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);
- оценка «хорошо»: продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.

3.3.3 Форма экзаменационного билета (пример оформления)

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"

ДисциплинаНадежность технических систем и техногенный рискксистем управления

3.3.4 Критерий оценивания экзамена

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течении семестра и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Итоги экзамена подводятся с учетом ответов на вопросы экзаменационного билета и результатов промежуточных аттестаций. Сумма баллов по аттестациям и экзаменационной работе определяет по сто бальной системе общую оценку по дисциплине, которая переводится в пятибалльную шкалу.

По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Экзамен проводится в письменной форме. Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течении семестра и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3.3.5.Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса

Устный й опрос по разделам. проводится на практических занятиях, Включает по 9 вопросов по каждому разделу, приведенные в контрольных заданияхТК1-ТК3.• Форма опроса индивидуальная

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на

фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверные.