

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Суслин А. В.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Эксплуатация вооружения и военной техники (по областям и видам)
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	ВУЦ Военный Учебный Центр
Выпускающая кафедра	ВУЦ Военный Учебный Центр
Кафедра-разработчик рабочей программы	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Любимов Игорь Владимирович, к.т.н., доцент

Кафедра Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И
РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ

Мелехин Александр Алексеевич, ассистент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ
ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

ВУЦ Военный Учебный Центр

Заведующий кафедрой Лозинский А.Г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-5 — способность осуществлять эксплуатацию и ремонт вооружения и военной техники подразделения в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, организовать выполнение требований безопасности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-5

знания:

выработка целостного восприятия создания оружия и систем вооружения как сложного управляемого информационного процесса;

умения:

использование современных методов и средств анализа, оценки и контроля качества и надежности создаваемого образца оружия и систем вооружения;

навыки:

применять методы производства и контроля качества стрелково-пушечного вооружения в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ ОРУЖИЯ И СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен понимать цели и задачи инженерной деятельности в современной науке и производстве
- ОПК-12 — Способен качественно и количественно оценивать результаты, математически формулировать постановку задачи и результаты ее решения применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
- ОПК-13 — Способен проводить технико-экономическую оценку мероприятий и технических решений проектирования, производства, испытаний и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия
- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач
- ПСК-3 — Способен самостоятельно изучить организацию, оружие и технические средства
- УК-1 — Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-5
5	10	Раздел 1. Оружие и системы вооружения как объект управления качеством и надежностью. Цели и задачи управления качеством. Историческая справка. Актуальность вопроса управления качеством на производстве и при проектировании.	20	2	2	0	18	20
5	10	Раздел 2. Всеобщее управление качеством. Методология и идеи бережливого производства. Методы контроля качества конструкции технической системы. Развертывание функции качества.	29	14	8	6	15	20
5	10	Раздел 3. Управление рисками. Методы и средства анализа и оценки технических рисков. Анализ видов последствий и критичности несоответствий Дерево отказов и дерево последствий. Анализ сложной структуры технической системы. Управление рисками при проектировании технической системы.	48	18	12	6	30	30
5	10	Раздел 4. Экономические аспекты управления качеством и надежностью. Понятие эффективности технической системы. Критерии эффективности технической системы. Связь стоимости, надежности и эффективности технической системы.	47	17	12	5	30	30
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Всеобщее управление качеством.	Определение точек контроля качества при создании изделия военного назначения.	2
2		Пример применения статистических методов контроля качества.	4
3	Раздел 3. Управление рисками. Методы и средства анализа и оценки технических рисков.	Анализ дерева отказов и дерева событий.	2
4		Определение приоритетных элементов конструкции.	1
5		Анализ и оценка технических рисков изделия военного назначения.	1
6		Анализ видов, последствий и критичности отказов системы вооружения.	2
7	Раздел 4. Экономические аспекты управления качеством и надежностью.	Анализ эффективности изделия военного назначения.	5
Всего за 10 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Оружие и системы вооружения как объект управления качеством и надежностью.	Самостоятельная углубленная проработка теоретического материала.	9
2		Сбор и анализ информации по предмету.	9
3	Раздел 2. Всеобщее управление качеством.	Углубленная проработка материалов раздела.	8
4		Сбор и анализ информации по предмету.	7
5	Раздел 3. Управление рисками. Методы и средства анализа и оценки технических рисков.	Углубленная теоретическая и практическая проработка материалов раздела.	15
6		Сбор и анализ информации по предмету.	15

7		Сбор и анализ информации по предмету.	15
8	Раздел 4. Экономические аспекты управления качеством и надежностью.	Самостоятельная углубленная проработка теоретического и практического материала.	15
Всего за 10 семестр			93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10				ВПЗ		ДР			ВПЗ	ДР				ВПЗ		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Качество машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
2. . Управление качеством. Практикум. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
3. А. И. Барботько, В. А. Кудинов. . Надёжность технических систем и техногенный риск. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
4. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
5. Е. И. Тавер. . Введение в управление качеством. Москва: Машиностроение, 2013, эл. рес.
6. И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Статистические методы контроля качества и надёжности технических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
7. П. Г. Белов. . Управление рисками, системный анализ и моделирование. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. В. В. Окрепилов. . Экономика качества. СПб.: Наука, 2011, 0 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Проблемы машиностроения и автоматизации.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Windchill Quality Solutions Tryout.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Компьютерный комплект;
2. Windchill Quality Solutions Tryout.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ И НАДЕЖНОСТЬЮ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5 способность осуществлять эксплуатацию и ремонт вооружения и военной техники подразделения в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, организовать выполнение требований безопасности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и средствами управлением качеством и рисками при создании оружия и систем вооружения, принципов оптимизации процесса создания оружия и систем вооружения высокого качества и надежности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Оружие и системы вооружения как объект управления качеством и надежностью.		
Самостоятельная углубленная проработка теоретического материала.	И. В. Любимов, С. А. Мешков. . Статистические методы контроля качества и надёжности технических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1, 2)	9
Сбор и анализ информации по предмету.	В. В. Окрепилов. . Экономика качества: СПб.: Наука, 2011 (1, 2)	9
Итого по разделу 1		18
Раздел 2. Всеобщее управление качеством.		
Углубленная проработка материалов раздела.	. Качество машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1, 2) . Управление качеством. Практикум: Москва: Юрайт, 2022 (1)	8
Сбор и анализ информации по предмету.	Е. И. Тавер. . Введение в управление качеством: Москва: Машиностроение, 2013 (1-3)	7
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Управление рисками. Методы и средства анализа и оценки технических рисков.		
Углубленная теоретическая и практическая проработка материалов раздела.	П. Г. Белов. . Управление рисками, системный анализ и моделирование: Москва: Юрайт, 2020 (1) А. И. Барботько, В. А. Кудинов. . Надёжность технических систем и техногенный риск: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (1, 2)	15
Сбор и анализ информации по предмету.		15
Итого по разделу 3		30
Раздел 4. Экономические аспекты управления качеством и надежностью.		
Сбор и анализ информации по предмету.	А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Обеспечение контракта жизненного цикла изделий военного назначения: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (3)	15
Самостоятельная углубленная проработка теоретического и практического материала.		15
Итого по разделу 4		30

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы к дифференцированному зачету

Оценка за диф.зачет выставляется как среднеарифметическое по практическим занятиям.

Вопросы/задания по темам ПЗ

Вопросы по выполненному студентом практическому заданию на тему соответствующего раздела учебной дисциплины представлены в УМК.

Дифференцированный зачет

Допуск к диф.зачету ставится при успешной сдаче всех практических заданий. Оценка за диф.зачет выставляется как среднеарифметическое по практическим занятиям.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПСК-5	
5	10	Раздел 1. Оружие и системы вооружения как объект управления качеством и надежностью.	20	2	2	0	18	20	Вопросы к дифференцированному зачету
5	10	Раздел 2. Всеобщее управление качеством.	29	14	8	6	15	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы/задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 3. Управление рисками. Методы и средства анализа и оценки технических рисков.	48	18	12	6	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету, Вопросы/задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 4. Экономические аспекты управления качеством и надежностью.	47	17	12	5	30	30	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	

Критерии оценивания

ПСК-5

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Описывает время (наработку) до отказа в период нормальной эксплуатации _____ закон распределения.
- № 2 Продолжительность или объем работы объекта называется ...
- № 3 В _____ состоянии находится объект при повреждении.
- № 4 Закон распределения _____ можно применить при стохастическом моделировании изменения конструктивных свойств прочности материалов с учетом условий нагружения и фактора времени.
- № 5 Отказ, не обусловленный другими отказами - отказ.
- № 6 Суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью γ , выраженной в процентах, называется ...
- № 7 Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния называется ...
- № 8 Элемент объекта, предназначенный для выполнения функций основного элемента в случае отказа последнего - ...
- № 9 Отказами изделий по трибологическим критериям являются события, связанные с _____ и с _____.
- № 10 При статистическом анализе принятие основной гипотезы при том, что она ложна, является ...
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 **Нормальные испытания на надежность:**
1. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным для объекта.
 2. Испытания на надежность в условиях действия предельно допустимых значений эксплуатационных факторов.
 3. Испытания в нормальных условиях воздействия окружающей среды.
- № 2 **Программа обеспечения надежности:**
1. Документ, устанавливающий перечень и порядок проведения на разных стадиях жизненного цикла объекта организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение надежности и (или) на ее повышение.
 2. Специальное программное обеспечение, предназначенное для безотказной эксплуатации объекта.
 3. Программные средства контроля и диагностирования.
- № 3 **Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации:**
1. конструктивный отказ;
 2. эксплуатационный отказ;
 3. деградационный отказ.
- № 4 **Нормальные испытания на надежность:**
1. Испытания на надежность, методы, режимы и условия проведения которых максимально приближены к эксплуатационным для объекта.
 2. Испытания на надежность в условиях действия предельно допустимых значений эксплуатационных факторов.
 3. Испытания в нормальных условиях воздействия окружающей среды.
- № 5 **Коэффициент готовности:**

1. Характеризует приспособленность объекта к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта.
 2. Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в данный момент времени.
 3. Отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии и простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период.
- № 6 **Критериями отказов из-за коррозии могут быть такие события, как:**
1. величина коррозии;
 2. разрушение детали из-за коррозии;
 3. достижение допустимого изменения массы или толщины металла под действием процесса коррозии;
 4. превышение допустимого уровня скорости коррозии или скорости проникновения коррозии.
- № 7 **Интенсивность отказов это –**
1. Предел отношения количества отказов за достаточно малый интервал времени к длительности этого интервала, стремящегося к нулю.
 2. Отношение числа отказавших объектов к числу оказавшихся работоспособными за определенный интервал времени.
 3. Условная плотность вероятности возникновения отказа объекта (в определенный момент времени или наработки), определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник.
- № 8 **Биномиальное распределение используется при описании:**
1. Распределения непрерывной случайной величины.
 2. Математической модели изменения свойств надежности объекта в процессе ускоренных испытаний.
 3. Вероятностной модели реализации схемы независимых испытаний.
- № 9 **Запасная часть это:**
1. Совокупность дополнительных средств и/или возможностей, используемых для резервирования.
 2. Элемент объекта надежности, определяющий возможность его технического обслуживания и ремонтов.
 3. Отдельный узел, устройство или элемент, предназначенные для замены изношенных, неисправных или отказавших составных частей объекта с целью поддержания или восстановления его работоспособного состояния.
- № 10 **Свойства надежности:**
1. Долговечность, безотказность, ремонтпригодность, сохраняемость.
 2. Долговечность, безопасность, ремонтпригодность, сохраняемость.
 3. Сохраняемость, готовность, ремонтпригодность, долговечность.