

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Современные робототехнические системы и комплексы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

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	
6	11	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)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Коробова Ираида Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент, доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Чернусь Петр Павлович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ 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-2.5 — способность проводить оценку технического состояния и надёжности технического устройства, составлять планы и методики испытаний, выбирать способы повышения надёжности и средства их технической реализации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-2.5

знания:

на уровне воспроизведения и понимания знать –

- основные проблемы, возникающие в процессе технической эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, в том числе в экстремальных условиях применения;
- общие положения теории надёжности;
- методы исследования и анализа надёжности систем, составных частей и элементов;;

умения:

- определять характеристики надёжности систем, их составных частей и элементов;
- составлять план испытаний для определения показателей надёжности;;

навыки:

владеть –

- методами количественного измерения и расчёта надёжности систем;
- методами сбора и обработки статистических данных о надёжности;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИНФОРМАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-2.1 — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

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-2.5
6	11	Раздел 1. Количественные характеристики и показатели надёжности. 1.1. Классификация состояний и событий. Статистические оценки основных показателей надёжности. 1.2. Показатели надёжности восстанавливаемых систем. Коэффициенты отказов однотипных групп элементов.	16	6	4	2	10	20
6	11	Раздел 2. Основные законы распределения наработки до отказа. 2.1. Экспоненциальный закон надёжности. Распределения Вейбулла и Рэлея для времени отказа. 2.2. Нормальное распределение, усечённое нормальное распределение. 2.3. Гамма-распределение, логарифмически-нормальное распределение времени отказа.	23	8	6	2	15	20
6	11	Раздел 3. Метод пространства состояний в теории надёжности. 3.1. Простейший поток событий и его свойства 3.2. Асимптотические значения вероятностей состояний системы 3.3. Влияние профилактических работ на надёжность восстанавливаемых элементов и систем.	23	8	6	2	15	20
6	11	Раздел 4. Точечные и интервальные оценки показателей надёжности. 4.1. Точечные оценки моментов распределения 4.2. Метод максимального правдоподобия 4.3. Доверительные интервалы при нормальном распределении наработки.	23	10	6	4	13	20
6	11	Раздел 5. Выравнивание статистических распределений. 5.1. Обработка статистической информации. Метод наименьших квадратов 5.2. Критерий Пирсона для проверки статистических гипотез.	28	8	4	4	20	10
6	11	Раздел 6. Планирование испытаний на надёжность. 6.1. Определительные и контрольные испытания. Оперативная характеристика. 6.2. Одноступенчатый контроль вероятности отказа 6.3. Последовательные испытания средней наработки. Критерий Вальда 6.4. Ускоренные испытания надёжности.	31	11	8	3	20	10
Всего за 11 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 1. Количественные характеристики и показатели надёжности.	Биномиальное и пуассоновское распределения числа отказов	2
2	Раздел 2. Основные законы распределения наработки до отказа.	Расчёт показателей надёжности при известном законе распределения наработки	2
3	Раздел 3. Метод пространства состояний в теории надёжности.	Применение метода пространства состояний для расчёта надёжности	2
4	Раздел 4. Точечные и интервальные оценки показателей надёжности.	Интервальные оценки при нормальном распределении наработки	2
5		Точечные оценки моментов распределения	2
6	Раздел 5. Выравнивание статистических распределений.	Обработка статистической информации об отказах. Эмпирическое распределение, гистограмма	4
7	Раздел 6. Планирование испытаний на надёжность.	Одноступенчатый контроль вероятности отказа и средней наработки	3
Всего за 11 семестр			17

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Количественные характеристики и показатели надёжности.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	10
2	Раздел 2. Основные законы распределения	Подготовка к лекциям и	15

	наработки до отказа.	практическим занятиям	
3	Раздел 3. Метод пространства состояний в теории надёжности.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	15
4	Раздел 4. Точечные и интервальные оценки показателей надёжности.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	13
5	Раздел 5. Выравнивание статистических распределений.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
6	Раздел 6. Планирование испытаний на надёжность.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	20
Всего за 11 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
11			ВРЗД		Контр.Р.	ДР			Контр.Р.	ДР		Контр.Р.			ВРЗД	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 169 экз.
2. И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 35 экз.
3. И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 162 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Автоматизация процессов управления.

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

1. <https://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

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. Matlab 2015a SP1;
2. Microsoft Office.

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:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся;
3. Matlab 2015a SP1;
4. Microsoft Office.

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 **НАДЕЖНОСТЬ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-2.5 способность проводить оценку технического состояния и надёжности технического устройства, составлять планы и методики испытаний, выбирать способы повышения надёжности и средства их технической реализации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с расчётным и экспериментальным определением показателей надёжности мехатронных и робототехнических систем автоматического управления, обеспечением их надёжности в процессе проектирования, производства и эксплуатации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- контрольная работа.

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. Количественные характеристики и показатели надёжности.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (зан.1) И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (лек. 1 - 3, задачи лек. 2) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (гл. 1, 2)	10
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Основные законы распределения наработки до отказа.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (лек. 4 - 5) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (Гл. 3) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (зан. 2 - 3)	15
Итого по разделу 2		15
Раздел 3. Метод пространства состояний в теории надёжности.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Зан. 4) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (Гл. 4) И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Лек. 6-9)	15
Итого по разделу 3		15
Раздел 4. Точечные и интервальные оценки показателей надёжности.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (лек. 10 - 11) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (гл. 6.1, 6.2)	13
Итого по разделу 4		13
Раздел 5. Выравнивание статистических распределений.		
Подготовка к	И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических	20

лекциям и практическим занятиям	систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (лек. 12) И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем и комплексов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (гл. 6.3, 6.4)	
Итого по разделу 5		20
Раздел 6. Планирование испытаний на надёжность.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	И. Л. Коробова. . Надёжность автоматических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (Зан. 7) И. Л. Коробова. . Надёжность мехатронных и робототехнических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (Лек. 13, 14)	20
Итого по разделу 6		20

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- контрольная работа;
- 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 по разделу

Приведены в УМК дисциплины

Контрольная работа

Для получения положительной оценки необходимо выполнить не менее 60% заданий. Оценка отлично ставится при выполнении 100% заданий, хорошо – не менее 80 % заданий, удовлетворительно – не менее 60%.

Дифференцированный зачет

Оценка может быть поставлена по результатам работы на практических занятиях и выполнения контрольных работ – «отлично», если средний балл не менее 4,5, «хорошо», если средний балл не менее 3,5 и «удовлетворительно» в остальных случаях. При сдаче зачёта оценка («хорошо» или «удовлетворительно») может быть повышена на балл при правильных ответах на все вопросы преподавателя.

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-2.5	
6	11	Раздел 1. Количественные характеристики и показатели надёжности.	16	6	4	2	10	20	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 2. Основные законы распределения наработки до отказа.	23	8	6	2	15	20	Контрольная работа
6	11	Раздел 3. Метод пространства состояний в теории надёжности.	23	8	6	2	15	20	Контрольная работа
6	11	Раздел 4. Точечные и интервальные оценки показателей надёжности.	23	10	6	4	13	20	Контрольная работа, Вопросы по разделу
6	11	Раздел 5. Выравнивание статистических распределений.	28	8	4	4	20	10	Вопросы по разделу
6	11	Раздел 6. Планирование испытаний на надёжность.	31	11	8	3	20	10	Вопросы по разделу
Всего за 11 семестр			144	51	34	17	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	

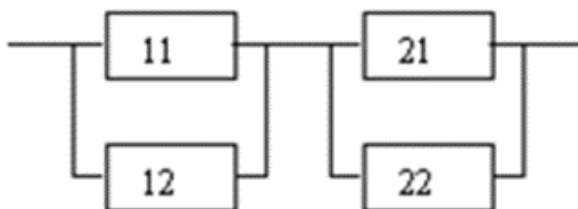
Критерии оценивания

ПСК-2.5

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Напишите верный ответ
- Состояние объекта, при котором он соответствует всем (основным и дополнительным) требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД)
- № 2 Напишите верный ответ
- состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из всех требований
- № 3 Событие, заключающееся в нарушении исправного состояния при сохранении работоспособного состояния, называют
- № 4 Вставьте слово
- Время работы объекта (наработки) от начала эксплуатации (или её возобновления после среднего или капитального ремонта) до перехода в предельное состояние – это
- № 5 Приведенный закон надежности - это
- $$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt}$$
- № 6 Вставьте слово
- Использование избыточного времени, при этом ресурс изделия может быть установлен намного ниже среднего срока службы до отказа – это _____
- № 7 Вставьте слово
- резервирование
- Например, многократная передача одного и того же сообщения по каналу связи, использование кодов, обнаруживающих и устраняющих ошибки – это _____ резервирование
- № 8 Приведенный закон надежности - это
- $$P(t) = e^{-\lambda t}$$
- № 9 Вставьте слово
- Применение экспоненциального распределения характерно для _____ отказов при работе в экстремальных условиях
- № 10 Вставьте слово
- Применение нормального распределения характерно для отказов из-за _____
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Выберите верное соответствие
1. Предметом исследований являются математические закономерности, которым подчиняются отказы, методы количественного измерения надёжности и расчёта её показателей
 2. Изучает физико-химические процессы разрушения, старения, изнашивания материалов, из которых изготовлены системы, воздействие неблагоприятных внешних условий различной физической природы, которые необходимо учитывать при создании систем и обеспечении требуемой надёжности
 3. Для этого метода применяются методы моделирования с использованием статистической информации и аналитических расчётов, экспертные оценки, экстраполяция, метод аналогий

- А) Физическая теория надёжности
- Б) Методы диагностики и прогнозирования
- В) Математические основы теории надёжности
- № 2 Выберите верный ответ
- состояние объекта, при котором значения основных его параметров соответствует требованиям, характеризующим способность выполнять заданные функции
1. предельное
 2. работоспособное
 3. неработоспособное
 4. неисправное
- № 3 Выберите верный ответ
- состояние, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям НТД.
1. предельное
 2. работоспособное
 3. неработоспособное
 4. неисправное
- № 4 Выберите верный ответ
- состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна из-за неустранимого нарушения работоспособности
1. предельное
 2. работоспособное
 3. неработоспособное
 4. неисправное
- № 5 Выберите верный ответ
- Продолжительность или объём работы объекта (может измеряться в часах, циклах, посадках, взлётах и т.д.)
1. повреждение
 2. технический ресурс
 3. наработка
 4. отказ
- № 6 Выберите верный ответ
- Событие, при котором объект переходит из работоспособного состояния в неработоспособное
1. повреждение
 2. технический ресурс
 3. наработка
 4. отказ
- № 7 Выберите верный ответ

На рисунке приведено



1. раздельное постоянное включение резерва

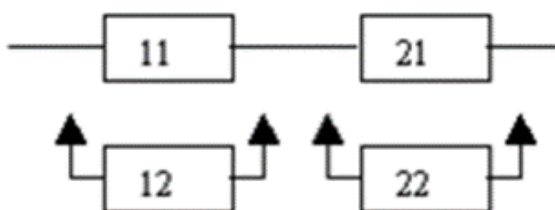
2. резервирование замещением

3. скользящее резервирование

№ 8

Выберите верный ответ

На рисунке приведено



1. раздельное постоянное включение резерва

2. резервирование замещением

3. скользящее резервирование

№ 9

Верно или неверно высказывание:

Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования - это

надежность

№ 10

Верно или неверно высказывание:

Совокупность свойств изделия, обуславливающих удовлетворение определённых потребностей в соответствии с его назначением - это

качество