

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ

| | |
|---|---|
| Направление/специальность подготовки | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Технология машиностроения |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | Е Оружие и системы вооружения |
| Выпускающая кафедра | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ |

| 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 | |
| 4 | 7 | 3 | 108 | 17 | 17 | 0 | 0 | 91 | 0 | 0 | 91 | зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО** _____
ВООРУЖЕНИЯ

Федосов Андрей Викторович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО
ВООРУЖЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ

Заведующий кафедрой Иванов К.М., д.т.н., проф. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ

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-1/23.5 — способность задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1/23.5

знания:

- нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- программного обеспечения для разработки документации и создания презентаций общего назначения;

назначения;

- теории надежности: показатели надежности, методы их определения и формы задания требований к надежности изделий машиностроения;
- методов математической статистики, теории вероятности;
- типовых методик оценки надежности;

умения:

- читать проектную и конструкторскую документацию;
- оформлять документы, выполнять графические и печатные работы в соответствии с единой системой конструкторской документации;
- использовать программное обеспечение общего назначения;
- производить поиск, систематизацию информационных и технических материалов в области надежности по образцам изделий машиностроения;
- формировать и подтверждать требования к надежности изделий машиностроения;
- применять требования отраслевых нормативных актов и нормативно-технической документации в области надежности изделий машиностроения;
- обосновывать реализуемость заданных требований к надежности изделий машиностроения;
- ставить задачи формирования и подтверждения требований к надежности изделий машиностроения;
- контролировать достоверность результатов статистического оценивания параметров изделий машиностроения;;

навыки:

- поиск и систематизация информации в области надежности технических систем с учетом отечественного и мирового опыта с целью оценки показателей надежности изделий машиностроения;
- анализ требований к надежности изделий машиностроения, сравнение их с достигнутым отечественным и мировым уровнем, определение путей и возможности их выполнения;
- анализ разделов технического задания и технических условий с требованиями к надежности изделий машиностроения;
- проведение классификации типовых причин отказов изделий машиностроения;
- задание требований к надежности изделий машиностроения и их составных частей, обоснование требований их контроля и подтверждения;
- анализ и определение типовых причин отказов изделий машиностроения;
- проведение оценки надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла по методике на основании полученных данных;.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ОТВЕТСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **СБОРКА, ИСПЫТАНИЯ И РЕМОНТ СИСТЕМ СПАРО, ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СПАРО**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
- ПСК-1/23.5 — Способен задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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 | | ПСК-1/23.5 |
| 4 | 7 | Раздел 1. Теоретические основы надежности. 1.1. Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности. 1.2. Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы. 1.3. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности. 1.4. Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия. 1.5. Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод. 1.6. Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности. 1.7. Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования. 1.8. Надежность технологических процессов изготовления изделий военного назначения. | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 |

3.2. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|--------------------|---|---|-----------------|
| 1 | Раздел 1. Теоретические основы надежности. | Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности. | 8 |
| 2 | | Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы. | 12 |
| 3 | | Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности. | 16 |
| 4 | | Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия. | 10 |
| 5 | | Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод. | 16 |
| 6 | | Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности. | 8 |
| 7 | | Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования. | 9 |
| 8 | | Надежность технологических процессов изготовления артиллерийского оружия. | 12 |
| Всего за 7 семестр | | | 91 |

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 |
| 7 | | | | ТекК | | ДР | | ТекК | | ДР | | ТекК | | | ТекК | ДР | Вопр. Зач, зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вященко, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надежность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
2. В. Н. Калинина. . Теория вероятностей и математическая статистика. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. Ю. Шишмарёв. . Надёжность технических систем. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
4. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам. М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006, 493 экз.
5. С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
4. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
5. <https://ura.it.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:

не требуется.

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. 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** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **Е2 ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОИЗВОДСТВО АРТИЛЛЕРИЙСКОГО ВООРУЖЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-1/23.5 способность задать требования к надежности изделий машиностроения и оценить достигнутые значения надежности изделий машиностроения на всех этапах жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с вопросами общей теории надежности, закономерностями отказов технических систем. В курсе рассматриваются свойства, критерии и показатели надежности технических систем, методы прогнозирования надежности в процессе проектирования и эксплуатации технических систем, типовые логические схемы для расчета надежности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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. Теоретические основы надежности. | | |
| Основные понятия теории надежности. Задачи теории надежности. Технический объект. Вероятностный подход к оценке надежности. | В. Н. Калинина. . Теория вероятностей и математическая статистика: Москва: Юрайт, 2020 (5) А. С. Афанасьев, Ю. Л. Вяценок, К. М. Иванов. . Информационно-системные принципы проектирования, эффективность, надежность, риски изделий стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2, 4.1) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам: М.: АЙРИС-ПРЕСС, 2006 (1-5) В. Ю. Шишмарёв. . Надёжность технических систем: Москва: Юрайт, 2020 (4,6) С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности: Москва: Юрайт, 2020 (2, 4) | 8 |
| Надежность – устойчивость качества по отношению ко всем возможным возмущениям. Надежность в технике термины и определения. Отказ. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые элементы. | | 12 |
| Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности сохраняемости, восстанавливаемости и готовности. Комплексные показатели надежности. | | 16 |
| Основные математические модели теории надежности. Показатели безотказности при экспоненциальном распределении. Нормальное распределение. Показатели безотказности при логарифмически нормальном распределении. Распределение Вейбулла Распределение Гумбеля. Критерии согласия. | | 10 |
| Расчет показателей безотказности: метод структурных схем, метод логических схем, схемно-функциональный метод. | | 16 |
| Методы прогнозирования показателей безотказности. Оценка соответствия изделия требованиям по надежности. | | 8 |
| Испытания изделий и обеспечение надежности. Особенности надежности технологических систем и оборудования. | | 9 |
| Надежность технологических процессов изготовления артиллерийского оружия. | | 12 |
| Итого по разделу 1 | | 91 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы к зачету;
- 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 для текущего контроля

Перечень вопросов для текущего контроля по ссылке: <https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=4029>

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 80 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 80 до 100 % - оценка «зачтено»

Вопросы к зачету

На зачете студенту предоставляются 30 тестовых вопросов по всем разделам курса, время на подготовку ответов 45 минут.

Перечень вопросов для промежуточного контроля по ссылке: <https://moodle.voenmeh.ru/course/view.php?id=4029>

Зачет

Шкала оценивания:

- количество правильных ответов до 65 % - оценка «не зачтено»
- количество правильных ответов от 65 до 100 % - оценка «зачтено»

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 | | ПСК-1/23.5 | | |
| 4 | 7 | Раздел 1. Теоретические основы надежности. | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 | | Вопросы для текущего контроля, Вопросы к зачету |
| Всего за 7 семестр | | | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 | | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 17 | 17 | 91 | 100 | | |

Критерии оценивания

ПСК-1/23.5

№ 1

Вопросы открытого типа:

Укажите соответствие следующим утверждениям.

1. Свойства любого технического изделия поддерживаются
2. Свойства любого технического изделия обеспечиваются
3. Свойства любого технического изделия закладываются

А - при эксплуатации

Б - при изготовлении

В - при разработке

№ 2

Укажите соответствие между номерами формул и показателями безотказности невосстанавливаемых изделий:

$$1. ? = \frac{N_o - n(t)}{N_o}$$

$$2. ? = \frac{n(t)}{N_o}$$

$$3. ? = \frac{\Delta n}{N_u(t_1) \cdot \Delta t}$$

$$4. ? = \frac{\Delta n}{N_o \cdot \Delta t}$$

$$5. ? = \frac{1}{N_o} \cdot \sum_{i=1}^{N_o} t_i$$

А - $P(t)$ вероятность безотказной работы

Б – $F(t)$ вероятность отказа

В – $\lambda(t)$ интенсивность возникновения отказов в промежутке времени $[t_1, t_1 + \Delta t]$

Г – $f(t)$ плотность вероятности отказа

Д – t_{cp} средняя наработка на отказ

№ 3

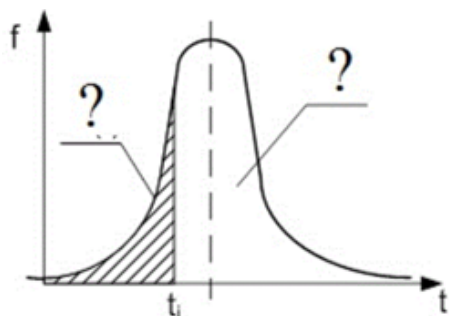
Укажите соответствие между терминами и их определениями.

1. Средний срок службы
2. Средний ресурс

- А. Математическое ожидание календарной продолжительности эксплуатации от начала эксплуатации объекта или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения предельного состояния.
- Б. Математическое ожидание суммарной наработки объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения предельного состояния.
- № 4 Укажите соответствие между терминами и их содержанием
1. Повреждение -
 2. Критичность отказа -
 3. Критический отказ –
 4. Проявление скрытой неисправности -
- А. приемлемая для пользователя неполная способность изделия выполнить требуемую функцию.
- Б. оценка возможной степени тяжести последствий отказа.
- В. отказ, который может привести к тяжелым последствиям: травмированию людей, значительному материальному ущербу или неприемлемым экологическим последствиям.
- Г. отказ, который указывает на существование скрытой неисправности.
- № 5 С чем связана количественная оценка надежности?
- Выберите один ответ:
1. С применением специальных математических методов по статистической обработке информации для определения количественных значений показателей надежности технических изделий при оценке их качества.
 2. С применением специальных математических методов по планированию испытаний на надежность, статистической обработке информации по отказам изделий при оценке качества и техногенного риска.
- № 6 Какой этап жизненного цикла технического изделия является определяющим для любого технического изделия? Выберите один ответ:
1. Изготовления.
 2. Эксплуатации.
 3. Проектирования.
- № 7 С чем связано организационное обеспечение надежности технических изделий? Выберите один или несколько ответов:
1. Обоснование и выделение необходимых материальных ресурсов для проверки надежности.
 2. Принятие соответствующих организационных мер по повышению надежности.
 3. С разработкой организационных программных документов по обеспечению надежности.
 4. Принятие соответствующих организационных мер по накоплению, хранению и использованию информации по свойствам комплектующих технических изделий, элементов, типовых деталей, блоков, агрегатов, применяемых в конструкциях.
- № 8 Каковы основные цели науки о надежности? Выберите один или несколько ответов:

1. Изучить причины отказов
 2. Установить статистические закономерности появления отказов в работе изделий серийного или массового производства
 3. Разработать физические способы обеспечения надежности технических изделий различного назначения
 4. Научно обосновать общие принципы обеспечения высокой надежности изделий
- Чему равна площадь заштрихованной области под кривой плотности вероятности отказа?

№ 9

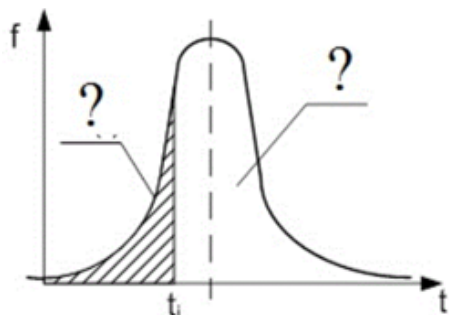


1. Вероятность отказа к моменту времени t .

2. Вероятность безотказной работы к моменту времени t .

№ 10

Чему равна площадь незаштрихованной области под кривой плотности вероятности отказа?



1. Вероятность отказа к моменту времени t .

2. Вероятность безотказной работы к моменту времени t .

№ 11

Укажите показатели ремонтпригодности и восстанавливаемости.

Выберите один или несколько ответов:

1. Среднее время до восстановления.
2. Вероятность восстановления.
3. Гамма-процентное время восстановления.
4. Интенсивность восстановления.
5. Гамма-процентное время до восстановления.
6. Среднее время восстановления.

№ 12

Что понимается под средним временем восстановления?

1. Наиболее вероятное время восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.
2. Математическое ожидание времени восстановления работоспособного состояния объекта после отказа.

№ 13

Укажите показатели сохраняемости из числа приведенных ниже.

Выберите один или несколько ответов:

1. Назначенный срок сохраняемости.
2. Вероятность безотказной работы после хранения и транспортировки.
3. Гамма-процентный срок сохраняемости.
4. Средний срок сохраняемости.

№ 14

Что определяет следующее выражение?

$$T_{\gamma} = \bar{T} - \alpha_{\gamma} S_T$$

где \bar{T} - средний срок службы (средняя наработка) изделия до предельного состояния;

S_T - стандартное отклонение срока службы T ;

α_{γ} - квантиль распределения срока службы до предельного состояния, соответствующий односторонней вероятности $P = \gamma\%/100$.

1. Средний срок службы (или ресурс), рассчитываемый по статистическим данным (при γ равно или больше 50%).

2. Гамма-процентный срок службы (или ресурс), рассчитываемый по статистическим данным (при γ равно или больше 50%).

Вопросы закрытого типа:

№ 1

Что означает запись:

$$T_{\gamma=95\%} = 50 \cdot \text{лет?}$$

№ 2

Что в теории надежности понимается под термином «технические изделия»?

№ 3

Долговечность технического изделия или его элемента определяется двумя условиями: физическим либо моральным износом. Что понимается под физическим износом?

№ 4

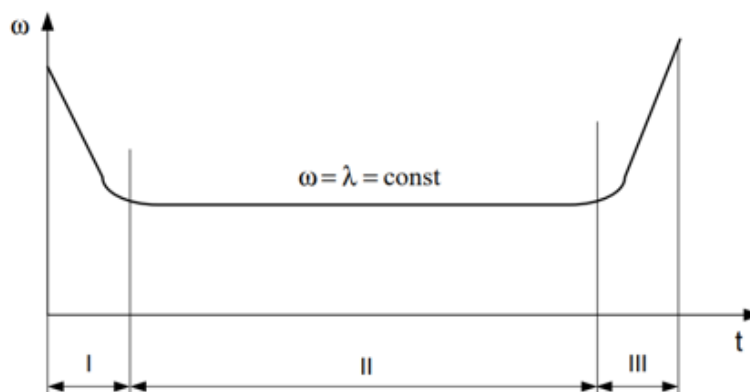
Чем обусловлена актуальность оценки надежности технических изделий?

№ 5

Укажите количественные показатели безотказности невосстанавливаемых изделий.

№ 6

Дайте краткую характеристику трем периодам эксплуатации изделия в соответствие с приведенной графической зависимостью параметра потока отказов от времени.



№ 7

В теории надежности используются комплексные показатели, которые характеризуют сразу несколько свойств, составляющих надежность технического изделия (объекта). Укажите их и дайте краткую характеристику этим комплексным показателям.

№ 8

В различных отраслях промышленности с помощью теории надежности решается

- широкий круг задач. Назовите эти задачи.
- № 9 Что понимается под термином «Верификация»?
- № 10 Применимы ли показатели безотказности невосстанавливаемых изделий к восстанавливаемым изделиям?