

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Информационные технологии проектирования боеприпасов и взрывателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кафедра-разработчик рабочей программы	ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

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	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ
Кравцов Всеволод Олегович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ

Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВАТЕЛЕЙ

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-20 — способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-20

знания:

методологических подходов и основных методов в теории надежности;

показателей надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей;

умения:

назначать требования к показателям надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей;

распознавать основные признаки несоответствия параметров надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей требованиям технического регламента и нормативной документации;

навыки:

владения методами расчета параметров надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей;

планирования испытаний и оценки контроля качества боеприпасов и взрывателей методами теории надежности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ИСПЫТАНИЯ БОЕПРИПАСОВ СИСТЕМ АРТИЛЛЕРИЙСКОГО, РАКЕТНОГО И БОМБОВОГО ВООРУЖЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ ИЗДЕЛИЙ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации боеприпасов и взрывателей различного типа и назначения
- ПСК-19 — Способен ориентироваться в многообразии современных образцов боеприпасов, взрывателей, систем артиллерийского и ракетного вооружения, демонстрировать знание их технических характеристик и конструктивных особенностей, применяемых материалов и технологий
- ПСК-21 — Способен составлять программы и методики испытаний изделий, проводить планирование и математический анализ результатов, ориентироваться в многообразии современной измерительной и регистрирующей аппаратуры

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	Практические занятия		ПСК-20
5	10	Раздел 1. Основы теории надежности и безопасности. 1. Основные понятия надежности и безопасности. Место надежности в показателях эффективности боевого применения образцов вооружения, военной и специальной техники. 2. Термины и определения. Анализ видов, последствий и критичности отказов. 3. Основные понятия и краткие сведения из теории вероятностей.	15	6	4	2	9	20
5	10	Раздел 2. Показатели надежности. 1. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. 2. Статистические и вероятностные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, плотность распределения отказов, интенсивность отказов. 3. Уравнения связей показателей безотказности.	24	12	8	4	12	20
5	10	Раздел 3. Математические модели теории надежности. 1. Общие понятия о моделях надежности. 2. Законы распределения наработки до отказа: нормальный, экспоненциальный, гамма-распределение.	21	9	6	3	12	20
5	10	Раздел 4. Надежность систем. 1. Общие понятия и определения. 2. Надежность основной системы. 3. Надежность систем с нагруженным резервированием. 4. Надежность систем с ненагруженным резервированием. 5. Надежность систем с облегченным и со скользящим резервом. 6. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. 7. Надежность объектов при постепенных отказах.	27	15	10	5	12	20
5	10	Раздел 5. Специальные вопросы надежности. 1. Надежность средств поражения и их элементов. 2. Надежность кассетных боеприпасов.	21	9	6	3	12	20
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основы теории надежности и безопасности.	Классические задачи теории вероятностей	2
2	Раздел 2. Показатели надежности.	Проверка статистических гипотез в задачах надежности	4
3	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	Расчет показателей надежности невозстанавливаемых систем	3
4	Раздел 4. Надежность систем.	Расчет показателей надежности сложных систем	5
5	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	Расчет показателей надежности элементов средств поражения	3
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. Основы теории надежности и безопасности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	5
2		Выполнение типового расчета	4
3	Раздел 2. Показатели надежности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	6
4		Выполнение этапа лабораторной работы	4
5		Оформление пояснительной записки	2
6	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	Выполнение этапа лабораторной работы	4
7		Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	6
8		Оформление пояснительной записки	2

9	Раздел 4. Надежность систем.	Выполнение этапа лабораторной работы	4
10		Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	6
11		Оформление пояснительной записки	2
12	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	5
13		Выполнение этапа лабораторной работы	5
14		Оформление пояснительной записки	2
Всего за 10 семестр			57

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					ИПЗ, КПос	ДР			ИПЗ, КПос	ДР			ИПЗ		ИПЗ, КПос	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- КПос – контроль посещаемости;
- 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;
- индивидуальное практическое задание;
- контроль посещаемости;
- 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. А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
3. А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
4. В. Ф. Руссков, Е. Н. Никулин. . Основы проектирования кассетных артиллерийских боеприпасов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 20 экз.
5. Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Надёжность и эффективность систем управления. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 78 экз.
6. Н. А. Макаровец, Б. А. Авотынь, О. Г. Агошков. . Эффективность, надёжность, испытания и эксплуатация ракетного и артиллерийского вооружения. Тула: Изд-во ТулГУ, 2012, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Безопасность жизнедеятельности.

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

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://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. Mathcad Prime 3.1.

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:

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

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 И БЕЗОПАСНОСТЬ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВАТЕЛЕЙ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *Е Оружие и системы вооружения* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-20 способность осуществлять профессиональную деятельность и применять методы математического моделирования боевой эффективности, надежности, баллистики, аэродинамики, взрыва, высокоскоростного удара, кумуляции, напряженно-деформированного состояния и разрушения конструкций боеприпасов, а также сопутствующих взрывных технологий и технологий двойного назначения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением общих вопросов надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей, их количественных характеристиках, об особенностях таких объектов надежности как боеприпасов и взрывателей, о математических методах определения показателей надежности, о методах оценки и контроля показателей надежности, о принципах обеспечения надежности на стадиях жизненного цикла изделий и технических систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- контроль посещаемости;
- вопросы к дифференцированному зачету.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Основы теории надежности и безопасности.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1) А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: СПб.: Лань, 2022 (3) Н. А. Макаровец, Б. А. Авотынь, О. Г. Агошков. . Эффективность, надёжность, испытания и эксплуатация ракетного и артиллерийского вооружения: Тула: Изд-во ТулГУ, 2012 (2)	5
Выполнение типового расчета		4
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Показатели надежности.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	6
Выполнение этапа лабораторной работы	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3,4)	4
Оформление пояснительной записки		2
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Математические модели теории надежности.		
Выполнение этапа лабораторной работы	Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Надёжность и эффективность систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	4
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5,6,7)	6
Оформление пояснительной записки		2
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Надёжность систем.		
Выполнение этапа лабораторной работы	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	4
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (8-15)	6
Оформление пояснительной записки		2

Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Специальные вопросы надежности.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	Г. В. Барбашов, И. В. Романов. . Надёжность и эффективность систем управления: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (5) В. Ф. Руссков, Е. Н. Никулин. . Основы проектирования кассетных артиллерийских боеприпасов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (5)	5
Выполнение этапа лабораторной работы		5
Оформление пояснительной записки		2
Итого по разделу 5		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- индивидуальное практическое задание;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контроль посещаемости;
- 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.

Индивидуальное практическое задание

Отчет по результатам выполнения индивидуальных практических заданий (ИПЗ) представляется в электронной форме. Защита отчетов по ИПЗ проходит в форме демонстрации программы и развернутых комментариев студента по полученным результатам.

Допуском студента к защите отчета по ИПЗ служит:

- соответствие варианта задания, отсутствие явных ошибок в расчетах;
- наличие необходимых разделов и графического материала.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Предмет "Надежность и безопасность боеприпасов и взрывателей" его цели и задачи.
2. Наука теории надежности и ее проблемы.
3. Охарактеризуйте современное состояние теории надежности и безопасности боеприпасов и взрывателей.
4. Система понятий "надежность и безопасность".
5. Основные причины отказов боеприпасов и взрывателей.
6. Изделие, элемент, система как обобщенные объекты надежности.
7. Дайте определение восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем (привести примеры).
8. Дайте определение основных состояний и событий надежности (работоспособность, исправность, неисправность, отказ; привести примеры).
9. Дайте определение показателей безотказности (вероятность безотказной работы, средняя наработка на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов).
10. Дайте определение показателей долговечности (ресурс, назначенный ресурс, гамма-процентный ресурс, срок службы, срок гарантии).
11. Дайте определение показателей ремонтпригодности и сохраняемости (среднее время восстановления, коэффициент готовности, коэффициент технического использования).
12. Приведите классификацию отказов по значимости (критический, существенный, несущественный; привести примеры).
13. Приведите классификацию отказов по характеру обнаруживаемости (явные, скрытые; привести примеры).
14. Приведите классификацию отказов по характеру возникновения (внезапный, постепенный, систематический; привести примеры).
15. Приведите классификацию отказов по причине возникновения (конструкционные, производственные, эксплуатационные; привести примеры).
16. Приведите классификацию отказов по характеру работы после возникновения отказа.
17. Приведите классификацию отказов по возможности устранения причин отказа.
18. Приведите классификацию отказов по характеру устранения (устойчивый, самоустраняющийся, сбой, перемежающийся, сбой; привести примеры).
19. Приведите классификацию отказов по времени возникновения.
20. Дайте определение вероятности безотказной работы.
21. Перечислите достоинства и недостатки вероятности безотказной работы как количественной

характеристики надежности.

22. Дайте определение наработки на отказ.
23. Дайте определение частоты отказов.
24. Поясните надежность в период нормальной эксплуатации.
25. Поясните надежность в период постепенных отказов.
26. Поясните суть нормального распределения.
27. Поясните суть логарифмического нормального распределения.
28. Поясните суть распределения Вейбула.
29. Охарактеризуйте совместное действие внезапных и постепенных отказов.
30. Поясните принцип расчета надежности с последовательным соединением.
31. Поясните принцип расчета надежности с параллельным соединением.
32. Поясните принцип расчета надежности со смешанным соединением.
33. Поясните принцип расчета надежности резервированных систем.
34. Дайте определение нагруженного резерва.
35. Дайте определение ненагруженного резерва.
36. Изложите суть логико-графических методов анализа "деревьев отказов и событий".
37. Изложите суть анализа надежности методом дерева отказов.

Контроль посещаемости

В зачет идут только подкрепленные конспектом посещенные занятия. Уровни посещаемости и соответствующие им баллы указываются в технологической карте дисциплины.

Дифференцированный зачет

Допуском к дифференцированному зачету служит защита всех предусмотренных рабочей программой отчетов по индивидуальным практическим заданиям.

Основной для определения оценки дифференцированного зачета служит количество правильных ответов на вопросы из перечня заданных преподавателем, количество которых не более 5:

- оценка «отлично» - при ответе на 4 вопроса;
- оценка «хорошо» - при ответе на 3 вопроса;
- оценка «удовлетворительно» - при ответе на 2 вопроса;
- оценки «не зачтено» в иных случаях.

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-20	
5	10	Раздел 1. Основы теории надежности и безопасности.	15	6	4	2	9	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 2. Показатели надежности.	24	12	8	4	12	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	21	9	6	3	12	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 4. Надежность систем.	27	15	10	5	12	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
5	10	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	21	9	6	3	12	20	Контроль посещаемости, Вопросы к дифференцированному зачету, Индивидуальное практическое задание
Всего за 10 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

Критерии оценивания

ПСК-20

Вопросы открытого типа:

- № 1 Что такое безотказность?
- № 2 Что такое ремонтпригодность?
- № 3 Что такое долговечность?
- № 4 Что такое сохраняемость?
- № 5 Вероятность безотказной работы 100 подшипников за год, 70 из которых этот период отработали без отказов, равна ____
- № 6 10 подшипников до первого отказа отработали по 1000 часов, 30 подшипников по 800 часов. Средняя наработка до отказа равна ____
- № 7 Что такое совместное событие?
- № 8 Что такое зависимое событие?
- № 9 Что такое предельное состояние?
- № 10 Что такое нижний предел чувствительности капсуля-воспламенителя?
- № 11 Что такое верхний предел чувствительности капсуля-воспламенителя?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 Какие допущения используют при определении ВБР системы с ненагруженным резервированием?
 - Резервные элементы может отказать, находясь в отключенном состоянии
 - Время замены отказавшего элемента резервным равно 0
 - Переключающее устройство подключения резервного элемента вместо отказавшего основного - абсолютно надежно
 - Показатели надежности резервного элемента, находящегося в отключенном состоянии, не изменяются
- № 2 На чем основан расчет надежности сложных систем методом разложения относительно особого элемента?
 - На представлении ВБР системы в виде двух подсистем, ВБР которых определяется из условия абсолютной надежности и абсолютной ненадежности особого элемента
 - На независимости ВБР подсистем от работоспособности особого элемента
 - На рассмотрении сложной системы в виде подсистем с параллельно-последовательным соединением элементов
 - На исключении особого элемента из рассматриваемой структурной схемы надежности
- № 3 Для подавляющего большинства объектов их интенсивность отказов имеет следующие характерные периоды:
 - Период приработки
 - Период нормальной эксплуатации
 - Период экстремальной эксплуатации
 - Период нагруженного резервирования
 - Период старения
- № 4 При каком виде резервирования резервные элементы расходуют свой ресурс?
 - Активное резервирование
 - Пассивное резервирование
 - Ненагруженное резервирование
 - Скользящее резервирование
- № 5 При каком виде резервирования резервные элементы НЕ расходуют свой ресурс?
 - Активное резервирование
 - Пассивное резервирование
 - Ненагруженное резервирование

- Скользящее резервирование

№ 6 Чему принимают вероятность срабатывания капсюлей-воспламенителей, если из N штук при испытаниях сработали все N?

- $P=1$
- $P=1-1/(N+2)$
- $P=1/(N+2)$
- $P=N/(N+2)$
- $P=1-N/(N+2)$

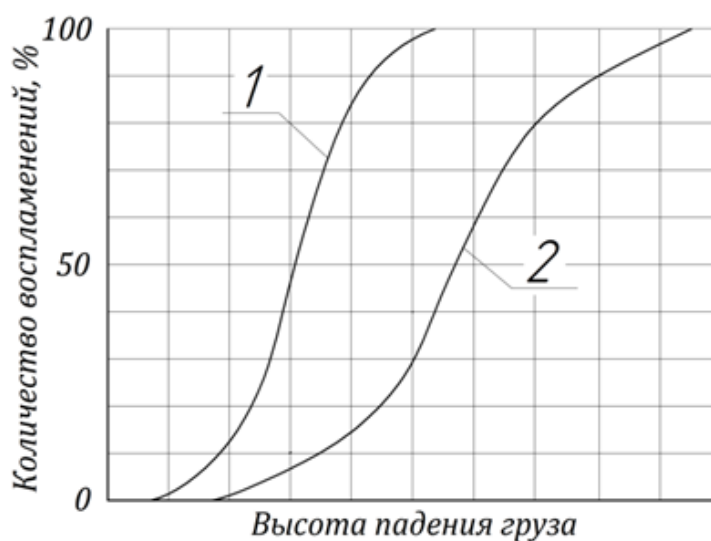
№ 7 Чему принимают вероятность срабатывания капсюлей-воспламенителей, если из N штук при испытаниях сработало 0?

- $P=0$
- $P=1-1/(N+2)$
- $P=1/(N+2)$
- $P=N/(N+2)$
- $P=1-N/(N+2)$

№ 8 Какие числовые характеристики безотказности невосстанавливаемых объектов используют?

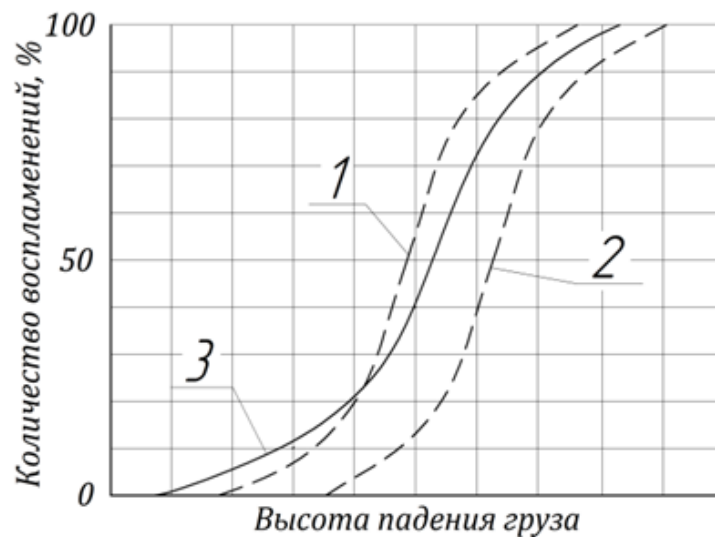
- Средняя наработка до отказа
- Среднеквадратическое отклонение наработки до отказа
- Коэффициент готовности наработки до отказа
- Дисперсия наработки до отказа

№ 9 Выберите верное утверждение (1, 2 - кривые чувствительности капсюлей-воспламенителей для партии №1 и 2 соответственно).



- Точность изготовления партии №1 выше, чем точность изготовления партии №2
- Чувствительность партии №2 ниже, чем чувствительность партии №1
- Точность изготовления партии №1 ниже, чем точность изготовления партии №2
- Чувствительность партии №2 выше, чем чувствительность партии №1

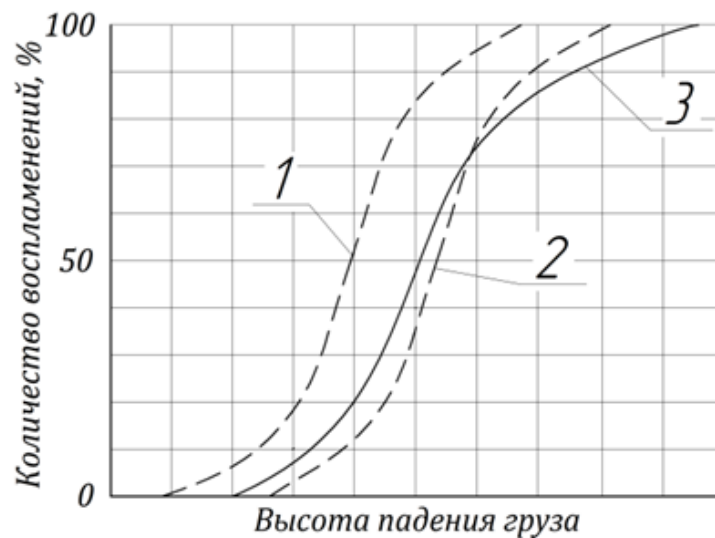
№ 10 Укажите верное утверждение (1,2 - кривые зоны допустимой чувствительности; 3 - кривая чувствительности партии капсюлей).



- Предел безотказности повышен. Партия считается негодной.
- Предел безотказности понижен. Партия считается негодной.
- Предел безотказности понижен. Партия считается годной.
- Предел безотказности повышен. Партия считается годной.
- Предел безопасности повышен. Партия считается негодной.
- Предел безопасности понижен. Партия считается негодной.

№ 11

Укажите верное утверждение (1,2 - кривые зоны допустимой чувствительности; 3 - кривая чувствительности партии капсюлей).



- Предел безотказности повышен. Партия считается негодной.
- Предел безотказности понижен. Партия считается негодной.
- Предел безотказности понижен. Партия считается годной.
- Предел безотказности повышен. Партия считается годной.
- Предел безопасности повышен. Партия считается негодной.
- Предел безопасности понижен. Партия считается негодной.