

**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

Суслин А. В.  
(подпись) ФИО  
«31» 05 2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ БОЕПРИПАСОВ И ВЗРЫВАТЕЛЕЙ**

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	✓ Боеприпасы 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	9	3	108	51	34	17	0	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: 2022

Программу составил:

Кафедра ЕЗ СРЕДСТВА ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСЫ  
Кравцов Всеволод Олегович, старший преподаватель

  
\_\_\_\_\_

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

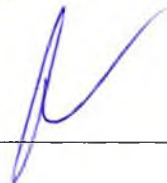
Заведующий кафедрой Кэрт Б.Э., д.т.н., проф.

  
\_\_\_\_\_

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:

17.05.01 (ЕЗ)	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
17.05.01 (ЕЗ)	ПСК-26 — 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 (17.05.01, ЕЗ)**

*знания:*

методологии и основных методов 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.

### **ПСК-26 (17.05.01, ЕЗ)**

*знания:*

методологии и основных методов 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 направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **УСТРОЙСТВО БОЕПРИПАСОВ, ВЗРЫВАТЕЛЕЙ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЙСТВИЕМ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **БОЕВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ И БОЕПРИПАСОВ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-25 — 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

### 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	Лабораторный практикум		ПСК-20 (17.05.01)	ПСК-26 (17.05.01)
5	9	<b>Раздел 1. Основы теории надежности и безопасности.</b> Основные понятия надежности и безопасности. Место надежности в эффективности в показателях эффективности боевого применения образца ВиВТ. Термины и определения. Анализ видов, последствий и критичности отказов.	13	4	4	0	9	20	20
5	9	<b>Раздел 2. Показатели надежности.</b> Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Статистические показатели надежности. Точность и надежность оценок показателей надежности. Уравнение связи показателей надежности.	24	12	8	4	12	20	20
5	9	<b>Раздел 3. Математические модели теории надежности.</b> Общие понятия о моделях надежности. Статистическая обработка результатов испытаний и определение показателей надежности. Законы распределения наработки до отказа.	22	10	6	4	12	20	20
5	9	<b>Раздел 4. Надежность систем.</b> Общие понятия и определения. Классификация способов резервирования. Правила составления структурной схемы надежности. Расчет показателей безотказности при последовательном, параллельном, последовательно-параллельном соединении, частичном резервировании. Расчет показателей безотказности при резервировании замещением, последовательном соединении восстанавливаемых элементов. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. Надежность объектов при постепенных отказах. Надежность объектов при постепенных отказах. Время сохранения работоспособности.	26	14	10	4	12	20	20
5	9	<b>Раздел 5. Специальные вопросы надежности.</b> Надежность боеприпасов. Надежность кассетных боеприпасов. Надежность изделий специального назначения.	23	11	6	5	12	20	20
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Показатели надежности.	Проверка статистических гипотез в задачах надежности	4
2	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	Расчет показателей надежности невосстанавливаемых систем	4
3	Раздел 4. Надежность систем.	Расчет показателей надежности сложных систем	4
4	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	Расчет показателей надежности кассетного артиллерийского снаряда	3
5		Расчет показателей надежности изделий специального назначения	2
Всего за 9 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	5
4		Выполнение этапа лабораторной работы	4
5		Выполнение типового расчета	3

6	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	5
7		Выполнение этапа лабораторной работы	4
8		Выполнение типового расчета	3
9	Раздел 4. Надежность систем.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	5
10		Выполнение этапа лабораторной работы	4
11		Выполнение типового расчета	3
12	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	5
13		Выполнение этапа лабораторной работы	4
14		Выполнение типового расчета	3
Всего за 9 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	
9				Зад. СРС		ДР	ЛР, Зад. СРС		ЛР, Зад. СРС		ДР		ЛР, Зад. СРС			ЛР, Зад. СРС	ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- ЛР – лабораторная работа;
- 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;
- задания для самостоятельной работы;
- лабораторная работа;
- 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://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](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. Лабораторные занятия:**

1. Mathcad Prime 3.1.

### **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 направлениям: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, 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 (17.05.01) 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;

ПСК-26 (17.05.01) 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;
- задания для самостоятельной работы;
- лабораторная работа;
- 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.**), лабораторный практикум (**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) 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	А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: СПб.: Лань, 2022 (3)	4
Итого по разделу 1		9
Раздел 2. Показатели надежности.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2,3,4) А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	5
Выполнение этапа лабораторной работы		4
Выполнение типового расчета		3
Итого по разделу 2		12
Раздел 3. Математические модели теории 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 (2) А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (5,6,7)	5
Выполнение этапа лабораторной работы		4
Выполнение типового расчета		3
Итого по разделу 3		12
Раздел 4. Надёжность систем.		
Самостоятельное изучение теоретического материала по рекомендуемой литературе	А. Б. Колобов. . Надёжность технических систем: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (8-15) А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов. . Обеспечение надёжности сложных технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	5
Выполнение этапа лабораторной работы		4
Выполнение типового расчета		3

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		4
Выполнение типового расчета		3
Итого по разделу 5		12

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- задания для самостоятельной работы;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- лабораторная 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.

#### Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы представляют собой типовые задачи по изучаемым темам разделов дисциплины. Форма выполнения и варианты, представленные в УМК дисциплины, индивидуальные.

Защитой служит:

- соответствие варианта задания;
- качество оформления;
- правильность расчетов;
- способность дать развернутый комментарий по полученным результатам.

#### 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 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.

### **Лабораторная работа**

Лабораторные работы представляются в электронной форме. Защита лабораторных работ проходит в форме демонстрации программы и развернутых комментариев студента по полученным результатам.

Допуском к защите лабораторной работы студентом служит:

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

Основой для положительной защиты лабораторной работы является достижение студентом знаний на уровне не менее 60% по теоретическим материалам лабораторной работы. Для оценки достигнутого уровня знаний преподавателем задается не менее 3 вопросов и осуществляется контроль корректности и верности ответов студента.

### **Дифференцированный зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуском к дифференцированному зачету служит защита всех предусмотренных рабочей программой лабораторных работ.

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	Лабораторный практикум		ПСК-20 (17.05.01)	ПСК-26 (17.05.01)	
5	9	Раздел 1. Основы теории надежности и безопасности.	13	4	4	0	9	20	20	Вопросы к дифференцированному зачету, Задания для самостоятельной работы
5	9	Раздел 2. Показатели надежности.	24	12	8	4	12	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Задания для самостоятельной работы
5	9	Раздел 3. Математические модели теории надежности.	22	10	6	4	12	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Задания для самостоятельной работы
5	9	Раздел 4. Надежность систем.	26	14	10	4	12	20	20	Лабораторная работа, Вопросы к дифференцированному зачету, Задания для самостоятельной работы
5	9	Раздел 5. Специальные вопросы надежности.	23	11	6	5	12	20	20	Лабораторная работа, Задания для самостоятельной работы
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	