

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

КАФЕДРА ФИЗИКИ НЕРАВНОВЕСНЫХ ПРОЦЕССОВ МЕТРОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ им.  
И.Л. ПОВХА

**УТВЕРЖДАЮ:**

проректор по научно-методической  
и учебной работе

Е.И. Скафа



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Надежность технических систем»**

название учебной дисциплины

Направление подготовки: 27.04.01 Стандартизация и метрология

Магистерская программа: -

Образовательная программа: академическая магистратура

Квалификация: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана физико-технического  
факультета

С.А. Фоменко

подпись

«17» апреля 2020 г.

МП

Программа учебной дисциплины «Надежность технических систем»

название дисциплины

составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «30» октября 2014 г. № 1412;

на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики (ГОС ВПО ДНР) направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля.2016 г. №290;

Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.;

учебного плана и основной образовательной программы магистратуры, направления подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Профессор кафедры физики неравновесных процессов,  
метрологии и экологии им. И.Л. Повха

Ст. пр. кафедры физики неравновесных процессов,  
метрологии и экологии им. И.Л. Повха

Ф.В.Недопекин

А.Ю.Собко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха

Протокол № 17 от «02» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой

В.В. Белоусов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии физико-технического факультета

В.Н. Котенко

## 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «**Надежность технических систем**» относится к циклу вариативной части профессионального блока. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - Общие знания физики. Химия. Высшая математика.

## 2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	27.04.01 стандартизация и метрология	
Магистерская программа		
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	3	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, Вариативная часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	экзамен, модульный контроль	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2
Год подготовки	2020	2020
Семестр	2	2
Количество часов	72	72
- лекционных	14	4
- практических, семинарских	28	4
- лабораторных		
- самостоятельной работы	30	64
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	3	

### 3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Цели и задачи

Цель преподавания дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» - ознакомить будущих специалистов с современным состоянием науки о надежности сложных технических систем, влиянии надежности технических объектов, сложных технических систем на безопасность их эксплуатации, с методами оценки уровня эксплуатационной надежности и техногенного риска.

Задачей изучения дисциплины является формирование знаний в области разработки и реализации мер повышения вероятности безотказного функционирования сложных технических систем; прогнозирования времени безотказной работы технических устройств и их элементов; защиты человека и среды обитания от негативных воздействий техногенных аварий; обеспечения устойчивости функционирования объектов экономики и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях; принятия решений по защите материальных ценностей, производственного персонала и населения от возможных последствий аварий и катастроф в условиях неопределенности; умение рассчитывать техногенный риск и надежность

**Требования к результатам освоения дисциплины:** Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

Студенты, завершившие изучение дисциплины «**Надежность технических систем и техногенный риск**», должны обладать следующими общекультурными компетенциями:

- самосовершенствования (сознание необходимости, потребность и способность учиться) (ОК-4);
- владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);
- способностью работать самостоятельно (ОК-8);
- способностью к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций (ОК-11);

Выпускник программы МАГИСТРАТУРА должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ОПК-4);
- готовностью к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе (ОПК-5).

Выпускник программы МАГИСТРАТУРЫ должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4);
- способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения технической безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей (ПК-8).
- способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и природной среды в техносфере (ПК-11);
- способностью использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-13),
- способностью использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду (ПК-14);
- способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с уче-

том специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-16);

- способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска (ПК-17);

Уровни освоения компетенций представлены в таблице:

ОК	Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4
Уровень 1	принципы анализа для принятия решения в пределах своих полномочий	принимать решения в пределах своих полномочий	основными понятиями, определениями и логикой рассуждений при принятии решения в пределах своих полномочий
Уровень 2	принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	разбираться в принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	основными принципами анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска
Уровень 3	принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий	разбираться в принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий	основными принципами анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий
ПК	Знать	Уметь	Владеть
1	2	3	4
Уровень 1	основные методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	разбираться в основных методах расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	основными понятиями и определениями при выборе: методов расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
Уровень 2	основные методы по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ориентироваться в оценке риска и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	основными понятиями, определениями и логикой рассуждений при оценке риска и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
Уровень 3	основные методы определения опасных, чрезвычайно опасных зон, а также зоны приемлемого риска	ориентироваться в: основных методах определения опасных, чрезвычайно опасных зон, а также зоны приемлемого риска	основными понятиями, определениями и логикой рассуждений: при выборе основных методов определения опасных, чрезвычайно опасных зон, а также зоны приемлемого риска

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Раздел	Дидактические единицы	Тема	Содержание
1	2	3	4
		1.1. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах,	<i>Надежность – комплексное свойство. Основные термины и определения. Схема состояний и событий. Исправное, работоспособное, неработоспособное, предельное состояние. Повреждение. Отказ.</i>
Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора устройства, машины, системы)	ДЕ 1. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации; безопасность, долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности	при определенных условиях эксплуатации	
		1.2. Безопасность и ремонтпригодность, как основные компоненты надежности	<i>Вероятность безотказной работы. Нарботка. Нарботка до отказа. Нарботка на отказ. Интенсивность отказов. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования.</i>
		1.3. Долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности	<i>Технический ресурс. Срок службы. Время восстановления. Сохраняемость показателей надежности при транспортировании и хранении.</i>
	ДЕ 2. Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф; причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф	2.1 Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	<i>Отказ. Классификация отказов. Внезапные и постепенные отказы. Функциональные и параметрические отказы. Конструкционные, производственные, эксплуатационные отказы. Фактические и потенциальные отказы. Допустимые и недопустимые отказы.</i>
		2.2 Причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф; основы теории риска; анализ риска	<i>Надежность системы «человек-машина» (СЧМ). Системный подход при анализе надежности СЧМ. Классификация СЧМ. Признаки классификации. Объект управления – машина. Субъект управления – оператор. Оптимальное распределение функций между оператором и машиной. Надежность оператора. Базовая надежность. Прагматическая надежность. Показатели надежности оператора. Ошибка оператора. Отказ оператора.</i>

	ДЕ 3. Основы теории риска; анализ риска; нормативные значения риска; снижение опасности риска; аварийная подготовка; аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.	3.1 Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф	<i>Техногенный риск. Возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Классификация аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве. Классификация видов риска. Индивидуальный, технический, экологический, социальный, экономический риски. Объекты риска. Источники риска</i>
		3.2 Аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.	<i>Основы теории риска. Анализ риска. Методы анализа риска. Количественная оценка риска. Нормативные значения риска. Управление риском. Допустимый риск. Планирование и организация работ. Идентификация опасностей. Оценка риска. Управление риском.</i>

## 5. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (заполняется согласно учебному плану)

### Лекционные занятия

№ рейтингового блока	№ дидактической единицы	Темы лекций	Объем времени для очников, час	Объем времени для заочников час
1	ДЕ 1.	1.1. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации	2	0,5
		1.2. . Безопасность и ремонтоспособность , как основные компоненты надежности	2	0,5
		1.3. Долговечность и сохранемость как основные компоненты надежности	2	0,5
2	ДЕ 2.	2.1. Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы	2	0,5
		2.2. Причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф; основы теории риска; анализ риска	2	1
	ДЕ 3.	3.1 Номенклатура основных источников аварий и катастроф; классификация аварий и катастроф	2	0,5
		3.2 Аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.	2	0,5



## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ рейтингового блока	Тема и содержание практических занятий	№ темы или раздела	Объем времени, час	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	<i>Решение задач по определению показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий.</i>	1.1-1.3	4	1
2	<i>Определение вероятности безотказной работы и интенсивности отказов по результатам статистических данных. Выдача курсовой работы.</i>	2.1-2.2	6	2
2	<i>Определение технологического риска на промышленном предприятии.</i>	3.1	4	1

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

№ рейтингового блока	Вид самостоятельной работы	Объем времени, час	
		норм. срок обучения	
		очная	заочная
1	2	3	4
1-2	Усвоение текущего материала	44	64
1-2	Подготовка к практическим занятиям		
1-2	Подготовка к экзамену		

Рабочая программы дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля, экзамена. Фонд включает:

- задание для текущего контроля, состоящее из вопросов теста;
- задание для контрольной работы;
- вопросы к экзамену.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточным аттестациям и экзамену.

## 8. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Не предусмотрены учебным планом

## 9. ТЕСТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

### 1. Надежность - это:

А) свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей

Б) свойство улучшать в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования

В) свойство, противоположное понятию «Отказ»

Г) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией

Д) состояние объекта, при котором он обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

**2. Надежность включает в себя в зависимости от назначения объекта или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):**

- 1)срок службы
- 2)безотказность
- 3)долговечность
- 4)ремонтпригодность
- 5)сохраняемость

**3. Объект – это:**



А) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации

Б) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов

В) технический элемент любого целевого назначения

Г) простейший составной элемент

Д) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации

**4. Свойства, характеризующие только надежность изделия:**

1) долговечность, ремонтпригодность

2) отказ, дефект;

3) сохраняемость, исправность;

4) исправность, работоспособность.

5) безотказность, работоспособность;

**5. К понятию «Состояние изделий» относятся термины:**

1) отказ, повреждение

2) сохраняемость, предельное состояние

3) исправность, работоспособность

4) исправность, сохраняемость

5) отказ, дефект

**6. Работоспособность – это:**

А) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения основных параметров, установленных НТД

Б) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо но нецелесообразно

В) состояние объекта, при котором он находится в исправном состоянии

Г) состояние объекта, при котором он может выполнять часть заданных функций

Д) состояние объекта, при котором он отвечает требованиям норм НТД

**7. Работоспособный объект:**

1) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

2) отвечает требованиям норм НТД

3) находится в исправном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

**8. Исправность – это:**

А) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией (НТД).

Б) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо но нецелесообразно

В) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции находится

Г) состояние объекта, при котором он может выполнять часть заданных функций

Д) состояние объекта, при котором он отвечает требованиям части норм НТД

**8. Технически исправный объект:**

1) отвечает всем требованиям НТД

2) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров

3) находится в работоспособном состоянии

4) может выполнять часть заданных функций

5) другой вариант

**9. Предельное состояние – это:**

А) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо или нецелесообразно

Б) состояние объекта, при котором его применение по назначению недопустимо, но целесообразно

В) состояние объекта, при котором его применение по назначению нецелесообразно, но допустимо

Г) состояние объекта, при котором его применение по назначению допустимо и целесообразно

Д) Другой вариант

**10. Технический ресурс - это:**

- 1) наработка до предельного состояния
- 2) срок сохраняемости
- 3) срок службы
- 4) наработка до отказа
- 5) наработка до списания

**11. Невосстанавливаемые объекты – это:**

А) объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению;

Б) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены

В) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены

Г) объекты электроники и нанотехнологии

Д) объекты оборонного назначения

**12. Восстанавливаемые объекты – это:**

А) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены

Б) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены

В) объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению

Г) любые объекты оборонного назначения или гражданской обороны

Д) медикаменты

**13. К отказам функционирования относится:**

А) поломка зубьев шестерни

Б) усталость металла,

В) износ оборудования

Г) потеря точности станка

Д) коррозия металла

**14. Отказы параметрические - это отказы, при которых:**

А) некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах

Б) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

В) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

Г) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

Д) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

**15. Отказы случайные - это отказы :**

А) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

Б) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

В) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

Г) при которых некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах

Д) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

**16. Отказы систематические - это отказы :**

А) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

Б) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

В) некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах

Г) обусловленные непредусмотренными перегрузками, дефектами материала, ошибками персонала или сбоями системы управления и т. п.

Д) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений

**17. К систематическим отказам относится (указать неправильный ответ):**

- А) поломка зубьев шестерни
- Б) усталость металла,
- В) износ оборудования
- Г) старение оборудования
- Д) коррозия металла

**18. К параметрическим отказам относится:**

- А) потеря точности станка
- Б) усталость металла,
- В) износ оборудования
- Г) поломка зубьев шестерни
- Д) коррозия металла

**19. Безотказность – это:**

А) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени

Б) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов

В) свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования

Г) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания

Д) Другое

**20. Долговечность – это:**

А) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов

Б) свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования

В) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания

Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени

Д) Другое

**21. Ремонтопригодность – это:**

А) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания

Б) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов

В) свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования

Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени

Д) Другое

**22. Сохраняемость – это:**

А) свойство объекта непрерывно сохранять требуемые эксплуатационные показатели в течение (и после) срока хранения и транспортирования

Б) свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов

В) свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, поддержанию и восстановлению работоспособности путем проведения ремонтов и технического обслуживания

Г) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторой наработки или в течение некоторого времени

Д) Другое

**23. Внезапный отказ – это:**

А) отказ, проявляющийся в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта  
Б) отказ, происходящий в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта

В) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;

Г) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии

Д) Другое

**24. Постепенный отказ – это:**

А) отказ, происходящий в результате медленного, постепенного ухудшения качества объекта.

Б) отказ, проявляющийся в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта

В) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;

Г) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии

Д) Другое

**25. К внезапным отказам относится (указать неправильный ответ):**

А) коррозионное растрескивание

Б) образование хрупкого разрушения

В) пробой изоляции

Г) образование трещины

Д) обрывы тросов

**26. Свойства, которые характеризуют надежность объекта:**

1) работоспособность, долговечность, безотказность, исправность;

2) долговечность, безотказность, эргономичность, ремонтпригодность;

3) безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость;

4) срок службы, безотказность, ремонтпригодность

**27. Конструкционный отказ – это:**

А) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;

Б) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии

В) отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации

Г) отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов

Д) отказ, вызывающий вторичные отказы

**28. Производственный отказ – это:**

А) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии;

Б) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;

В) отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации

Г) отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов

Д) отказ, вызывающий вторичные отказы

**29. Эксплуатационный отказ – это:**

А) отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации.

Б) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии;

В) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;

Г) отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов

Д) отказ, вызывающий вторичные отказы

**30. Тяжелый отказ – это:**

А) отказ, вызывающий вторичные отказы или приводящий к угрозе жизни и здоровью человека.

Б) отказ, исключающий возможность любой работы объекта до его устранения;

В) отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов и пр

Г) отказ, возникающий в начальный период эксплуатации;

Д) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта

**31. Полные отказы – это:**

- А) отказы, исключающие возможность работы объекта до их устранения;
- Б) отказы, при которых объект может частично использоваться
- В) отказы, возникающие в начальный период эксплуатации
- Г) отказы, вызванные необратимыми процессами износа деталей, старения материалов и пр.
- Д) отказ, вызывающие вторичные отказы или приводящие к угрозе жизни и здоровью человека.

## **10. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»**

1. Схема состояний и событий. Определения состояний и событий.
2. Надежность – комплексное свойство. Безотказность, долговечность, ремонтно-пригодность, сохраняемость. Определения, показатели.
3. Безотказность. Определение. Показатели: вероятность безотказной работы. Наработка до отказа, на отказ. Интенсивность отказов.
4. Долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Определения и основные показатели.
5. Законы распределения, применяемые в теории надежности. Нормальный закон. Область применения. Параметры закона.
6. Законы распределения, применяемые в теории надежности. Экспоненциальный закон. Область применения. Параметры закона.
7. Законы распределения, применяемые в теории надежности. Закон Пуассона. Область применения. Параметры закона.
8. Отказ. Классификация отказов. Внезапный и постепенный отказы. Определение. Отличительные особенности. Примеры.
9. Отказ. Классификация отказов. Конструкционный, производственный, эксплуатационный отказы.
10. Моделирование в надежности. Модель внезапного отказа. Вывод.
11. Моделирование в надежности. Модель постепенного отказа.
12. Технологическая надежность оборудования.
13. Эксплуатация и надежность технических систем.
14. Методы и пути повышения надежности.
15. Испытания на надежность. Цели и задачи испытаний. Возможные результаты испытаний.
16. Классификация испытаний на надежность. Классификация по назначению, уровню проведения, условиям и месту проведения, продолжительности испытаний.
17. Испытания на надежность. Объекты испытаний. Планирование испытаний.
18. Расчеты надежности при последовательном соединении элементов.
19. Расчеты надежности при параллельном соединении элементов.
20. Расчеты надежности при комбинированном соединении элементов.
21. Методы расчета надежности сложных систем.
22. Надежность системы «человек – машина – Среда». Описания системы. Основные определения.
23. Классификация систем «человек-машина-среда» по конечной цели, характеру и форме операторской деятельности.
24. Надежность системы «человек-машина-среда». Надежность оператора.
25. Надежность системы «человек-машина-среда». Отказ и ошибка оператора.
26. Техногенный риск. Опасная и чрезвычайная ситуация. Термины и определения.
27. Техногенный риск. Классификация видов риска. Объект риска. Источник риска. Нежелательное событие.
28. Индивидуальный риск. Определение. Объект, источник, нежелательное событие.

**29.** Технический риск. Определение. Объект, источники риска. Нежелательные события. Наиболее распространенные факторы технического риска.

**30.** Экономический риск. Определение. Соотношение затрат на безопасность и ущерба, обусловленного недостаточной защищенностью человека и среды обитания от опасностей.

**31.** Общий план анализа риска. Планирование и организация работ.

**32.** Общий план анализа риска. Идентификация опасностей.

**33.** Общий план анализа риска. Оценка риска. Управление риском.

**34.** Допустимый риск. Определение. Обоснование.

**35.** Определение приемлемого риска.

## 11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

*(Разрабатываются и утверждаются кафедрой на основе Положения ДонНУ)*

Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	По шкале ECTS	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет, зачёт)	Определение
90–100	A	«Отлично» (5) (зачтено)	отлично – отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
80–89	B	«Хорошо» (4) (зачтено)	хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
75–79	C		хорошо – в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
70–74	D	«Удовлетворительно» (3) (зачтено)	удовлетворительно – неплохо, но со значительным количеством недостатков
60–69	E		достаточно – выполнение удовлетворяет минимальные критерии
35–59	FX	«Неудовлетворительно» с возможностью повторной аттестации (2) (не зачтено)	неудовлетворительно – надо поработать над тем, как получить положительную оценку
0–34	F	2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов

## 12. МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

1. Для проведения **лекционных занятий** требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном.
2. Для обеспечения **лабораторных занятий** по данному курсу необходимы специальным образом оборудованные аудитории
3. Ноутбук.
4. Выход в Интернет.
5. Wi-Fi доступ в корпусах университета.
6. Текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета.
7. Стенды.

**13. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА**

№	Автор	Название	Издательство	Гриф издания	Год издания	Кол-во в библиотеке	Ссылка на электронный ресурс	Доступность
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Основная литература								
1	Острейковский В.А.	Теория надежности: Учеб. для вузов	Высш. шк.,		2003	30	ntb.dstu.edu.ru	С любого компьютера ДГТУ
2	Белов С.В	Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов	Высш. шк.,	Рекомендован по РФ.	2006 2003	3 9	ntb.dstu.edu.ru	С любого компьютера ДГТУ
2 Дополнительная литература								
3	Валуев Н.В., Пидяк А.Г.	Надежность технических систем: Учеб. для вузов	Высш. шк.,		2003	15		

**14. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ**

- 1 Matlab - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
- 2 Matcad - программное средство для выполнения математических и технических расчётов
- 3 Maple - программный пакет для математических вычислений, визуализации данных и моделирования
- 4 Электронный ресурс <http://www.mhts.ru/> сайт кафедры «Экология и промышленная безопасность» МГТУ имени Н.Э. Баумана

**15. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (при наличии)**