

# 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

\_\_\_\_\_ И.Л. Скафа

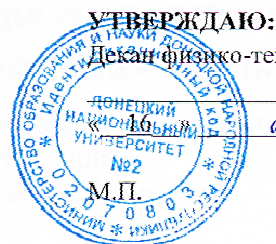
« 21 » \_\_\_\_\_ декабря 2016 г.



### Рабочая программа учебной дисциплины

#### «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем»

<b>Направление подготовки:</b>	20.04.01 «Техносферная безопасность»
<b>Профиль подготовки:</b>	Защита окружающей среды
<b>Квалификация (степень) выпускника:</b>	магистр
<b>Форма обучения:</b>	дневная, заочная, ускоренная



УТВЕРЖДАЮ: Декан физико-технического факультета

Н.Г. Малюк

16 декабря 2016 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана по профилю подготовки «Защита окружающей среды», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР 21 апреля 2016 года № 290 и «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР 30 октября 2015 года № 750.

Разработчики:

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

Н.В. Быковская

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

Протокол № 8 от «08» декабря 2016 г.

*Зав. кафедрой ФНПМЭ им. И.Л. Повха*

В.В. Белоусов

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

Протокол № 4 от «14» декабря 2016 г.

*Председатель учебно-методической комиссии физико-технического факультета*

В.Н. Котенко

## 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» относится к базовой части профессионального блока. Знание данной дисциплины необходимо для глубокого усвоения курсов дисциплин «Системный анализ в экологической безопасности», «Экспертиза экологической безопасности», а также применения знаний курсов «Организация обращения с отходами», «Мониторинг безопасности», «Ноксология».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении данной учебной дисциплины, необходимы для успешного выполнения магистерской работы, прохождения итоговой государственной аттестации для указанного направления подготовки.

## 2. Нормативные ссылки (при необходимости)

Учебно-методические материалы разработаны в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и Основной образовательной программы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность».

## 3. Структура дисциплины (модуля)

Характеристика учебной дисциплины	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Образовательный уровень	Магистр				
Направление подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность				
Профиль подготовки	Защита окружающей среды				
Количество содержательных модулей (тем)	3				
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы <sup>1</sup>	Профессиональный блок базовая часть				
Формы контроля	*текущие, (модульный контроль) и аттестация (экзамен).				
Показатели	очная форма обучения на базе		*заочная форма обучения на базе		
	ОСО	*СПО (ускор.)	ОСО	СПО (ускор.)	ВПО (ускор.)
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3	3	3	3
Количество часов	108	108	108	108	108
Год подготовки	1	1	1	1	1
Семестр	2	2	2	2	2
Количество аудиторных часов	28	28			
- лекционных	14	14			
- практических, семинарских	-	-	-	-	-
- лабораторных	14	14			
- самостоятельной работы	80	80			
в т.ч. индивидуальное задание					
Недельное количество часов, т.ч.	2	2			
аудиторных	1/1	1/1			

ОСО – общее среднее образование

СПО – среднее профессиональное образование

ВПО – высшее профессиональное образование

1- в соответствии с ООП (основной образовательной программой)

#### 4. Описание дисциплины

**Цель** преподавания дисциплины «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» - 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.

**Задачи** изучения дисциплины:

- 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):

**а) общепрофессиональные:**

- способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники (ПК-4);
- способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-5).
- способностью к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей (ОК-10);
- способностью представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями (ОК-11).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**знать:**

- принципы анализа для принятия решения в пределах своих полномочий;
- принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;
- принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий

**уметь:**

- принимать решения в пределах своих полномочий;
- разбираться в принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;
- разбираться в принципах анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий;

**владеть:**

- основными понятиями, определениями и логикой рассуждений при принятии решения в пределах своих полномочий;

- основными принципами анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;

- основными принципами анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска при принятии решения в пределах своих полномочий.

## 5. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Содержательный модуль 1</b>	
<b>Тема 1</b> Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации	Надежность – комплексное свойство. Основные термины и определения. Схема состояний и событий. Исправное, работоспособное, неработоспособное, предельное состояние. Повреждение. Отказ.
<b>Тема 2.</b> Безопасность и ремонтпригодность, как основные компоненты надежности	Вероятность безотказной работы. Нарботка. Нарботка до отказа. Нарботка на отказ. Интенсивность отказов. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент технического использования.
<b>Тема 3.</b> Долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности	Технический ресурс. Срок службы. Время восстановления. Сохраняемость показателей надежности при транспортировании и хранении.
<b>Содержательный модуль 2</b>	
<b>Тема 4.</b> Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы	Отказ. Классификация отказов. Внезапные и постепенные отказы. Функциональные и параметрические отказы. Конструкционные, производственные, эксплуатационные отказы. Фактические и потенциальные отказы. Допустимые и недопустимые отказы.
<b>Тема 5.</b> Причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф; основы теории риска; анализ риска	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.
<b>Содержательный модуль 2</b>	
<b>Тема 6.</b> Номенклатура основных источников аварий и катастроф;	Техногенный риск. Возникновения опасных и чрезвычайных ситуаций. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Классификация

классификация аварий и катастроф	аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве. Классификация видов риска. Индивидуальный, технический, экологический, социальный, экономический риски. Объекты риска. Источники риска
<b>Тема 7.</b> Аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.	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.

Курс дисциплины «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» предусматривает следующие **формы организации учебного процесса**:

1. лекции;
2. лабораторные занятия;
3. самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (иллюстрация, демонстрация) методы.

По характеру познавательной деятельности студентов используются объяснительно-иллюстративные методы.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются методы устного изложения знаний, закрепление учебного материала, самостоятельной работы студентов по осмыслению и усвоению нового материала, работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков, проверки и оценки знаний, умений и навыков.

Используются следующие методы контроля:

1. устный контроль (экспресс-опрос на лекциях);
2. проверка конспектов;
3. проверка лабораторных работ;
4. модульная контрольная работа (дидактическое тестирование);
5. итоговый контроль (экзамен).

*Тематический план*

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов																						
							Заочная форма																
	Очная форма						на базе общего среднего образования						на базе среднего профессионального образования						на базе высшего профессионального образования				
		в т.ч.						в т.ч.						в т.ч.						в т.ч.			
	всего	лекции	практические	лабораторные	Самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа	всего	лекции	практические	Лабораторные работы	самостоятельная работа
Содержательный модуль 1 Защита гидросферы																							
Тема 1. Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5
Тема 2. Безопасность и ремонтпригодность, как основные компоненты надежности	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5
Тема 3. Долговечность и сохраняемость как основные компоненты надежности	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5

<b>Итого по содержательному модулю 1</b>	42	6		6	30		10,5	1,5		1,5	7,5		10,5	1,5		1,5	7,5		10,5	1,5		1,5	7,5
<b>Содержательный модуль 2</b>																							
<b>Тема 4.</b> Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы)	24	2		2	20		6	0,5		0,5	5		6	0,5		0,5	5		6	0,5		0,5	5
<b>Тема 5.</b> Причины аварийности на производстве; прогнозирование аварий и катастроф; основы теории риска; анализ риска	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5
<b>Итого по содержательному модулю 2</b>	38	4		4	30		9,5	1		1	7,5		9,5	1		1	7,5		9,5	1		1	7,5
<b>Содержательный модуль 3</b>																							
<b>Тема 6.</b> Утилизация осадков сточных вод	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5
<b>Тема 7.</b> Аварийное реагирование; управление риском, допустимый риск.	14	2		2	10		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5		3,5	0,5		0,5	2,5
<b>Итого по содержательному модулю 3</b>	28	4		4	20		7	1		1	5		7	1		1	5		7	1		1	5

#### **6. Темы семинарских занятий**

*Планом не предусмотрены*

#### **7. Темы практических занятий**

*Планом не предусмотрены*

#### **8. Темы лабораторных занятий**

Семестр	Тема лабораторных занятий	Объём в часах
2	Изучение нормативно-технической базы по расчету систем обеспечения безопасности	2
2	Расчет аппаратов инерционной очистки газов от пыли.	2
2	Расчет предохранительных устройств от повышенного давления	2
2	Определение ожидаемых уровней звукового давления и требуемого снижения шума	2
2	Определение размеров зоны вибрационной опасности	2
2	Расчет вероятности появления источника зажигания	2
2	Расчет молниезащиты	2

#### **9. Индивидуальная работа**

*Планом не предусмотрены*

#### **10. Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа студентов по курсу «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» предусматривает:

- систематическое посещение лекционных занятий, ведение конспекта лекций;
- повседневное изучение лекционного материала и содержания учебной литературы, рекомендуемые этой программой и рабочим учебным планом;
- добросовестную подготовку к лекционным, лабораторным занятиям.

Почасовая разбивка самостоятельной работы студентов по курсу «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем»

Наименование работы	Количество часов
Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	16
Подготовка к лабораторным занятиям	14
Подготовка к модульному контролю	20
Подготовка к экзамену	30
<b>Всего</b>	<b>80</b>

## 11. Тесты к промежуточной аттестации

### 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

**9. 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

**10. 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

**11. Технический ресурс - это:**

1) наработка до предельного состояния

2) срок сохраняемости

3) срок службы

4) наработка до отказа

5) наработка до списания

**12. 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

**13. 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

**14. К отказам функционирования относится:**

А) поломка зубьев шестерни

Б) усталость металла,

В) износ оборудования

Г) потеря точности станка

Д) коррозия металла

**15. 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

**16. 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

**17. 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

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

А) поломка зубьев шестерни

Б) усталость металла,

В) износ оборудования

Г) старение оборудования

Д) коррозия металла

**19. К параметрическим отказам относится:**

А) потеря точности станка

Б) усталость металла,

В) износ оборудования

Г) поломка зубьев шестерни

Д) коррозия металла

**20. 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

**21. 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

**22. Ремонтпригодность – 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

**23. 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

**24. 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

**25. 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

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

А) коррозионное растрескивание

Б) образование хрупкого разрушения

В) пробой изоляции

Г) образование трещины

Д) обрывы тросов

**27. 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

**28. 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

**29. 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

**30. Эксплуатационный отказ – это:**

- А) отказ, вызванный нарушением правил эксплуатации.
- Б) А) отказ, связанный с ошибками при изготовлении объекта по причине несовершенства или нарушения технологии;
- В) Б) отказ, вызванный недостатками и неудачной конструкцией объекта;
- Г) отказ, вызванный необратимыми процессами износа деталей, старения материалов
- Д) отказ, вызывающий вторичные отказы

**31. 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

**32. 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.

**12. Вопросы для подготовки к экзамену.**

1. Схема состояний и событий. Определения состояний и событий.
2. Надежность – комплексное свойство. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Определения, показатели.
3. Безотказность. Определение. Показатели: вероятность безотказной работы. Нарботка 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.

### 13. Образец экзаменационного билета

#### ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

Образовательный уровень: магистр  
Направление подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»  
Профиль: «Защита окружающей среды»  
Семестр 2  
Учебная дисциплина Расчет показателей безопасности и риска сложных систем

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_

1. Моделирование в надежности. Модель постепенного отказа

2. Надежность системы «человек – машина – Среда». Описания системы. Основные определения.

3. Общий план анализа риска. Оценка риска. Управление риском

Утверждено на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экология им. И.Л. Повха, протокол № 8 от „8” декабря 2016 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Белоусов

Экзаменатор \_\_\_\_\_ Н.В. Быковская

### 14. Критерии оценивания

Шкала ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачёт)	Оценка по государственной шкале (зачёт)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

Согласно модульному принципу организации учебного процесса содержание дисциплины «Расчет показателей безопасности и риска сложных систем» включает в себя один зачётный модуль и итоговый контроль (экзамен). Зачётный модуль состоит из теоретического материала и самостоятельной работы, выполнение которых требует овладения теорией в указанном в модуле объёме.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

<b>Зачётные модули</b>	<b>Форма контроля</b>	<b>Баллы</b>
Содержательный модуль 1	Выполнение и защита лабораторных работ	14
	Контрольная работа (модульный контроль)	35
	Посещение и ведение конспекта	1
Итоговый контроль	Экзамен	50
Общий итог		100

Выполнив в полном объеме и защитив лабораторные работы, студент в сумме может получить 14 баллов (по 2 балла за каждую работу). На модульном контроле (контрольной работе) студент имеет возможность получить 35 баллов, ответив правильно на тестовые вопросы (по 1 баллу каждый).

На итоговом контроле студент имеет возможность получить 50 баллов, ответив правильно на 3 теоретических вопроса, указанных в экзаменационных билетах.

Кроме того, в курс входит посещения занятий и ведения конспекта может быть добавлен 1 балл.

Оценка за овладение студентами материала курса выставляется по следующим принципам:

– Оценку «отлично» заслуживает студент, который обнаружил глубокие знания при ответах на теоретические вопросы по темам курса, а также выполнил практические задания в полном объёме, написал модульный контроль и в сумме набрал более 90 баллов.

– Оценку «хорошо» заслуживает студент, сделавший ошибки в теоретических или практических ответах, которые могут быть интерпретированы как малосущественные для вопросов, которые рассматривались. Студент должен набрать более 75 баллов.

– Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, который выполнил задания неполно и с ошибками, но при этом набрал более 60 баллов.

– Оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который не выполнил большинства теоретических и практических задач и набрал менее 60 баллов.

## **15. 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.

## **16. Рекомендованная литература**

### **Основная литература**

1. Острейковский, В.А. Теория надежности: Учеб. для вузов. – Высшая школа, 2003  
ntb.dstu.edu.ru
2. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов. – Высшая школа, 2006.  
ntb.dstu.edu.ru

### **Дополнительная литература**

1. Валуев Н.В., Пидяк А.Г. Надежность технических систем: Учеб. для вузов. – Высшая школа, 2003

### **7. 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

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ФНПМЭ им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2017 год. Протокол заседания кафедры № 1 от 28.08.2017

Зав.кафедрой



В.В. Белоусов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры ФНПМЭ им. И.Л. Повха с изменениями (без изменений) на 2018 год. Протокол заседания кафедры № 2 от 06.09.2018

Зав.кафедрой



В.В. Белоусов