

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»  
Филиал КузГТУ в г. Новокузнецке



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала КузГТУ  
в г. Новокузнецке

Забиева Э.И.

«06» апреля 2021

**Рабочая программа дисциплины**

**Надежность технических систем и техногенный риск**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность  
Профиль 01 Безопасность технологических процессов и производств

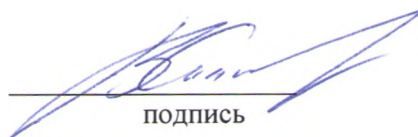
Присваиваемая квалификация  
«Бакалавр»

Формы обучения  
очная, очно-заочная

Новокузнецк 2021 г.

Рабочую программу составил

Заведующий кафедрой ЭАиГД

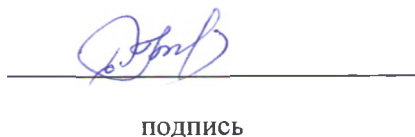
  
подпись

В. А. Салихов

Рабочая программа обсуждена на заседании  
учебно-методического совета филиала КузГТУ в г. Новокузнецке

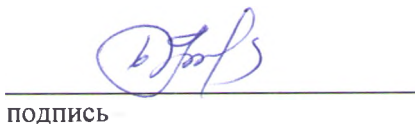
Протокол № 4 от 11.03.2021

Председатель УМС

  
подпись

Е. А. Нагрелли

Согласовано  
Заместитель директора по УР

  
подпись

Е. А. Нагрелли

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 общепрофессиональных компетенций:

ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции рискориентированного мышления универсальных компетенций:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций**

**Индикатор(ы) достижения:**

Применяет известные методы для оценки риска негативных событий.

Применяет основные закономерности в работе технических систем для снижения количества отказов.

Применяет знания основных положений теории надежности технических систем и техногенного риска для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать методы обработки информации о надежности оборудования.

Знать элементы теории вероятности для оценки риска нежелательных событий.

Знать виды рисков, возникающих при работе технических систем.

Уметь планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях.

Уметь проводить анализ развития аварийных ситуаций.

Уметь планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях.

Владеть навыками определения показателей долговечности и сохраняемости.

Владеть навыками расчета вероятности реализации отказов в сложных технических системах.

Владеть методами снижения риска возникновения аварийных ситуаций.

**2 Место дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в структуре ОПОП бакалавриата**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Безопасность жизнедеятельности, Физика.

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	144		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			



1628294922

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лекции	8		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	16		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>	120		
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	зачет		
<b>Курс 4/Семестр 7</b>			
Всего часов			144
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
Лекции			8
Лабораторные занятия			
Практические занятия			14
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
<b>Самостоятельная работа</b>			122
<b>Форма промежуточной аттестации</b>			зачет

**4 Содержание дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск", структурированное по разделам (темам)**

#### 4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>РАЗДЕЛ 1. Этапы развития надежности.</b>			
1.1. Критерии состояния и виды систем.	0,5		0,5
1.2. Показатели надежности.	1,5		1,5
<b>РАЗДЕЛ 2. Физическая природа отказов.</b>			
2.1. Влияние различных видов энергии на технические системы.	1,5		1,5
2.2. Усталостные разрушения.	0,5		0,5
<b>РАЗДЕЛ 3. Понятие риска.</b>			
3.1. Виды и расчет риска.	1,5		1,5
3.2. Методы анализа риска.	2		2
3.3. Идентификация опасностей.	0,5		0,5
<b>Итого:</b>	<b>8</b>		<b>8</b>



1628294922

#### 4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

#### 4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>РАЗДЕЛ 1. Этапы развития надежности.</b> ПР № 1. Порядок проведения анализа техногенного риска на опасных объектах.	4		4
<b>РАЗДЕЛ 2. Физическая природа отказов.</b> ПР № 2. Методы проведения анализа риска опасных производственных объектов. ПР № 3. Применение статистических методов обработки информации о надежности технических систем.	6		6
<b>РАЗДЕЛ 3. Понятие риска.</b> ПР № 4. Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем. ПР № 5. Анализ техногенного риска построением дерева отказов и дерева событий.	6		6
<b>Итого:</b>	<b>16</b>		<b>14</b>

#### 4.4 Самостоятельная работа обучающегося и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Ознакомление с результатами обучения по дисциплине, структурой и содержанием дисциплины, перечнем основной, дополнительной, методической литературы, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, а также периодическими изданиями	70		70
Оформление отчетов по практическим (семинарским) занятиям, подготовка к тестированию.	30		30
Подготовка к промежуточной аттестации.	20		22
<b>Итого:</b>	<b>120</b>		<b>122</b>
Зачет			

#### 4.5 Курсовое проектирование

Не предусмотрено.

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск"



1628294922

## 5.1 Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор (ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам, оформление и защита отчетов по практическим работам.	ОПК-2	Применяет знания основных положений теории надежности технических систем и техногенного риска для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.	<b>Знать</b> виды рисков, возникающих при работе технических систем. <b>Уметь</b> планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях. <b>Владеть</b> методами снижения риска возникновения аварийных ситуаций.	Высокий или средний
	УК-8	Применяет известные методы для оценки риска негативных событий.	<b>Знать</b> методы обработки информации о надежности оборудования. <b>Уметь</b> планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях. <b>Владеть</b> навыками определения показателей долговечности и сохраняемости.	
	УК-9	Применяет основные закономерности в работе технических систем для снижения количества отказов.	<b>Знать</b> элементы теории вероятности для оценки риска нежелательных событий. <b>Уметь</b> проводить анализ развития аварийных ситуаций. <b>Владеть</b> навыками расчета вероятности реализации отказов в сложных технических системах.	
<p>Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p>Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована частично, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p>Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована частично, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы



1628294922

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС КузГТУ. Полный перечень оценочных материалов расположен в ЭИОС КузГТУ.: <https://el.kuzstu.ru/login/index.php>.

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания могут проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

### **5.2.1 Оценочные средства при текущей аттестации**

Текущий контроль по разделам дисциплины заключается в опросе обучающихся (или прохождении ими тестирования), оформлении и защите отчетов по практическим работам.

Опрос или тестирование

Опрос проводится по контрольным вопросам. Во время опроса обучающимся будет задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

#### **РАЗДЕЛ 1. Этапы развития надежности**

1. История развития направления «надежность».
2. Основные показатели надежности, их определение.

#### **РАЗДЕЛ 2. Физическая природа отказов**

1. Виды и причины отказов сложных технических систем.
2. Влияние температуры на свойства материалов.

#### **РАЗДЕЛ 3. Понятие риска**

1. Статистические методы обработки информации о надежности оборудования.
2. Порядок проведения анализа риска.

За каждый правильный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

При проведении тестирования обучающимся необходимо ответить на от 10 тестовых заданий.

Например:

#### **РАЗДЕЛ 1. Этапы развития надежности.**

1. Какая временная характеристика объекта обозначает наработку объекта от начала его эксплуатации до достижения предельного состояния

Выберите один ответ:

- а) технический ресурс;
- б) суммарная наработка; в) срок службы;
- г) срок сохраняемости.

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы от начала эксплуатации объекта до его первого капитального ремонта, это

Выберите один ответ:

- а) средний межремонтный срок службы;
- б) средний срок службы до списания;
- в) гамма-процентный срок сохраняемости;
- г) средний срок службы до капитального ремонта.

1. Безотказность – это Выберите один ответ:

- а) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение всего времени работы;
- б) свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;
- в) свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
- г) свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению



1628294922

работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

1. Отказ - это Выберите один ответ:

а) состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

б) состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации;

в) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта;

г) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

1. Повреждение - это Выберите один ответ:

а) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта;

б) каждое отдельное несоответствие объекта установленным нормам или требованиям;

в) событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния;

г) состояние объекта, при котором значения хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

1. Объект - это Выберите один ответ:

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.

1. Работоспособный объект Выберите один ответ:

а) может выполнять все заданные функции, сохраняя значения заданных параметров; б) отвечает требованиям норм НТД;

в) находится в исправном состоянии;

г) может выполнять часть заданных функций.

1. Исправность - это Выберите один ответ:

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 некоторые заданные функции;

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

1. Отказы случайные - это отказы Выберите один ответ:

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

б) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений;

в) при которых некоторые параметры объекта изменяются в недопустимых пределах;

г) обусловленные закономерными и неизбежными явлениями, вызывающими постепенное накопление повреждений.

1. Усталостные разрушения возникают Выберите один ответ:

а) от повышения температуры;

б) от повторно-переменных нагрузок ниже предела упругости; в) от понижения температуры.

## **РАЗДЕЛ 2. Физическая природа отказов.**

1. Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется Выберите один ответ:



1628294922



- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);
- г) внезапный отказ.

1. Отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта, называется Выберите один ответ:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);
- г) постепенный.

1. Если объект непрерывно сохраняет исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки, то этот объект имеет свойство

Выберите один ответ:

- а) долговечности;
- б) сохраняемости;
- в) долговечности и сохраняемости;
- г) ремонтпригодности.

1. Какая временная характеристика объекта обозначает календарную продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после капитального или среднего ремонта до наступления предельного состояния

Выберите один ответ:

- а) технический ресурс;
- б) суммарная наработка;
- в) срок службы;
- г) срок сохраняемости.

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы между смежными капитальными ремонтами объекта – это

Выберите один ответ:

- а) средний межремонтный срок службы;
- б) средний срок службы до списания;
- в) гамма-процентный срок сохраняемости;
- г) гамма-процентный срок службы.

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс объекта от начала эксплуатации до его списания это

Выберите один ответ:

- а) средний ремонтный ресурс;
- б) средний срок службы;
- в) средний межремонтный срок службы;
- г) средний ресурс до списания.

1. Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется Выберите один ответ:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) внезапный отказ;
- г) постепенный.

1. Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния, это

Выберите один ответ:

- а) средний ремонтный ресурс;
- б) гамма-процентный срок сохраняемости;



1628294922

- в) назначенный ресурс;
- г) гамма-процентный ресурс.

1. При параллельном соединении элементов Выберите один ответ:

- а) отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;
- б) система может переходить из одного состояния в другое;
- в) элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;
- г) отказ наступает лишь при одновременном отказе всех элементов   $Z^1, Z^2, Z^3$  представляют собой состояние работоспособности системы  $Z$ .

1. Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется

Выберите один ответ:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);
- г) внезапный отказ.

### **РАЗДЕЛ 3. Понятие риска.**

1. Метод проверочного листа - это Выберите один ответ:

- а) представление события последовательностью вариантов развития отказа системы;
- б) изучение соответствия условий эксплуатации системы (объекта) действующим требованиям безопасности;
- в) определение той части системы, где требуется провести более подробный анализ;
- г) представление события последовательностью комбинаций нарушений и неисправностей.

1. Суть метода дерева отказа заключается в следующем Выберите один ответ:

- а) обнаружение отклонений на основе сопоставления переменных или их статистических характеристик с допустимыми пределами;
- б) вероятность каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения вероятности первичного события на вероятность конечного события;
- в) все возможные состояния системы необходимо выразить через состояния элементов;
- г) последовательная постановка вопроса, по каким причинам может произойти отказ системы или элемента. Анализ осуществляется «сверху вниз».

1. Анализ системы с помощью дерева событий - это Выберите один ответ:

- а) определение той части системы, где требуется провести более подробный анализ;
- б) изучение соответствия условий эксплуатации системы (объекта) действующим требованиям безопасности;
- в) представление события последовательностью комбинаций нарушений и неисправностей;
- г) представление события последовательностью вариантов развития отказа системы.

1. Государственный пожарный надзор - это Выберите один ответ:

- а) подведомственная организация Ростехнадзора;
- б) федеральное агентство по атомной энергии (Росатом);
- в) деятельность по проверке соблюдения организациями и гражданами требований пожарной безопасности и принятие мер по результатам проверки;
- г) подведомственная организация МЧС.

1. Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний является видом социального страхования и предусматривает

Выберите один ответ:

- а) обеспечение застрахованных средствами индивидуальной защиты и экономической заинтересованности субъектов страхования в снижении профессионального риска;
- б) обеспечение социальной защиты застрахованных и экономической заинтересованности субъектов



1628294922

страхования в снижении профессионального риска;

в) обеспечение экономической заинтересованности субъектов страхования;

г) обеспечение застрахованных средствами индивидуальной защиты и проведения для субъектов страхования инструктажей по технике безопасности.

1. Экспертизе промышленной безопасности НЕ подлежат Выберите один ответ:

а) результаты аттестации рабочих мест по условиям труда на опасных производственных объектах;

б) технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте;

в) проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;

г) здания и сооружения опасного производственного объекта.

1. Вероятность повреждения (утраты) здоровья или смерти застрахованного, связанная с исполнением им обязанностей по трудовому договору (контракту) и в иных установленных Федеральным законом случаях называется

Выберите один ответ:

а) класс профессионального риска;

б) профессиональный риск

в) профессиональное заболевание;

г) уровень производственного травматизма.

1. Вынужденный риск - это Выберите один ответ:

а) нежелание людей соблюдать требования безопасности, использовать средства индивидуальной защиты и т.п.;

б) мера возможности наступления негативных последствий для здоровья одного человека;

в) личное решение индивидуума на участие в конкретном опасном предприятии;

г) необходимость выполнять профессиональные обязанности в определенных опасных условиях, проживать вблизи потенциально опасных объектов и т.д.

1. Федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности, является

Выберите один ответ:

а) Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор);

б) МЧС;

в) Государственный пожарный надзор;

г) Федеральное агентство по атомной энергии (Росатом).

1. Добровольный риск - это Выберите один ответ:

**а) личное решение индивидуума на участие в конкретном опасном предприятии;**

**б) мера возможности наступления негативных последствий для здоровья одного человека;**

в) приемлемый риск;

г) нежелание людей соблюдать требования безопасности, использовать средства индивидуальной защиты и т.п.

За каждый правильно данный ответ на тестовое задание обучающийся получает 10 баллов.

Оформление и защита отчета по практической работе

По каждой работе студенты самостоятельно оформляют отчет на бумажном носителе в рукописном виде. Отчет должен содержать:

1. Тему работы.

2. Цель работы.

3. Краткие ответы на контрольные вопросы к практической работе.

4. Расчеты по заданию преподавателя согласно методическим указаниям.

5. Вывод.

Оценочными средствами при текущем контроле при оформлении и защите отчета по практической



1628294922

работе являются выполненный отчет согласно предъявляемым требованиям, а также устный или письменный ответ обучающегося на два контрольных вопроса или прохождение им тестирования по практической работе, включающего 10 вопросов, в системе Moodle (на усмотрение преподавателя), оформление реферата. Перечень вопросов, выносимых на защиту отчета по практическим работам приведен в методических указаниях. Кроме того, обучающиеся должны владеть материалом, представленным в отчетах по практическим работам, и способны обосновать все принятые решения. За каждый правильно данный ответ обучающийся получает до 50 баллов в зависимости от правильности и полноты данного ответа.

Критерии оценивания (при тестировании по практической работе в системе Moodle):

65...100 баллов - отчет по практической работе содержит все требуемые элементы без замечаний, при этом обучающийся правильно ответил не менее чем на шесть тестовых заданий;  
0...64 - в прочих случаях

#### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

*Формой промежуточной аттестации* является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

Инструментом измерения сформированности компетенций являются:

зачтенные отчеты обучающихся по практическим занятиям;  
ответы обучающихся на вопросы во время опроса;  
результаты тестирования.

При проведении промежуточного контроля обучающийся отвечает на 2 вопроса выбранных случайным образом, тестировании. Опрос может проводиться в письменной и (или) устной, и (или) электронной форме.

*Примерный перечень теоретических вопросов к зачету:*

1. Цели теории надежности, ее развитие.
2. Причины отказов и их классификация.
3. Понятия: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
4. Статистические методы обработки информации о надежности оборудования.
5. Общие принципы обеспечения надежности технических систем.
6. Виды коррозии металлов.
7. Понятия: исправность, работоспособность, повреждение, отказ.
8. Опытное определение надежности.
9. Количественные показатели надежности: наработка, технический ресурс, срок службы.
10. Создание надежных систем.
11. Понятия объект, элемент, система, виды систем.
12. Общие принципы обеспечения надежности сложных технических систем
13. Физическая природа отказов.
14. Особенности газовой, жидкостной и подземной коррозии.
15. Анализ опасностей с помощью дерева отказов.
16. Интенсивность и тяжесть негативных проявлений, коэффициент готовности.
17. Неисправность, неработоспособность объекта, предельное состояние.
18. Виды отказов технических систем.
19. Причина отказов технических систем в горном производстве.
20. Анализ аварий на шахтах с помощью дерева событий.
21. Износ, усталостные разрушения элементов технических систем.
22. Риск, виды рисков.
23. Виды сплошной и местной коррозии.
24. Виды обратимых и необратимых процессов в технических системах.
25. Критерии состояния.
26. Показатели надежности.
27. Показатели долговечности и сохраняемости.
28. Усталостные разрушения.
29. Виды разрушения элементов технических систем.
30. Износ элементов технических систем.



1628294922

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;

65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;

0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено		Зачтено	

*Примеры тестовых заданий итогового тестирования:*

Отказ объекта, не обусловленный отказом другого объекта, называется

Выберите один ответ:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);
- г) внезапный отказ.:

Отказ объекта, обусловленный отказом другого объекта, называется

Выберите один ответ:

- а) зависимый отказ;
- б) независимый отказ;
- в) перемежающийся отказ (сбой);
- г) постепенный.

Если объект непрерывно сохраняет исправное и работоспособное состояние в течение (и после) хранения и (или) транспортировки, то этот объект имеет свойство

Выберите один ответ:

- а) долговечности;
- б) сохраняемости;
- в) долговечности и сохраняемости;
- г) ремонтпригодности.

Какая временная характеристика объекта обозначает календарную продолжительность эксплуатации объекта от ее начала или возобновления после капитального или среднего ремонта до наступления предельного состояния

Выберите один ответ:

- а) технический ресурс;
- б) суммарная наработка;
- в) срок службы;
- г) срок сохраняемости.

Из показателей долговечности и сохраняемости, средний срок службы между смежными капитальными ремонтами объекта – это

Выберите один ответ:

- а) средний межремонтный срок службы;
- б) средний срок службы до списания;
- в) гамма-процентный срок сохраняемости;
- г) гамма-процентный срок службы.

**Из показателей долговечности и сохраняемости, средний ресурс объекта от начала эксплуатации до его списания это**

Выберите один ответ:

- а) средний ремонтный ресурс;
- б) средний срок службы;



1628294922

в) средний межремонтный срок службы;

г) средний ресурс до списания.

Отказ, характеризующийся медленным изменением значений параметра объекта, называется

Выберите один ответ:

а) зависимый отказ;

б) независимый отказ;

в) внезапный отказ;

г) постепенный.

Из показателей долговечности и сохраняемости, суммарная наработка объекта, при достижении которой эксплуатация должна быть прекращена независимо от его состояния, это

Выберите один ответ:

а) средний ремонтный ресурс;

б) гамма-процентный срок сохраняемости;

в) назначенный ресурс;

г) гамма-процентный ресурс.


При параллельном соединении элементов

Выберите один ответ:

а) отказ хотя бы одного элемента приводит к отказу всей системы;

б) система может переходить из одного состояния в другое;

в) элемент, работоспособный в одних условиях, может, оставаясь исправным, оказаться неработоспособным в других;

г) отказ наступает лишь при одновременном отказе всех элементов  , а остальные состояния  $Z^1, Z^2, Z^3$  представляют собой состояние работоспособности системы  $Z$ .

Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких заданных параметров объекта, называется

Выберите один ответ:

а) зависимый отказ;

б) независимый отказ;

в) перемежающийся отказ (сбой);

г) внезапный отказ.

Итоговое тестирование включает в себя 25 тестовых заданий. Каждое правильно выполненное задание оценивается в 4 балла. Максимальное количество баллов 100.

Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично
	Не зачтено	Зачтено		

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета обучающийся представляет отчеты по практическим работам, педагогический работник анализирует содержание отчетов, задает обучающемуся вопросы по материалу, представленному в отчетах, и просит обосновать принятые решения. Если обучающийся владеет материалом, представленным в отчетах, и может обосновать все принятые решения, то педагогический работник задает ему теоретические вопросы, на которые обучающийся сразу же должен дать ответы в устной форме. Педагогический работник при оценке ответов имеет право задать обучающемуся вопросы, необходимые для пояснения данных ответов, а также дополнительные вопросы по содержанию дисциплины. Если отчеты по всем практическим работам приняты педагогическим работником в течение семестра, то отчеты по практическим работам обучающийся может не представлять, при этом считается, он владеет материалом, представленном в отчетах, и может обосновать все принятые решения.

При проведении промежуточной аттестации в форме тестирования по распоряжению педагогического работника обучающиеся убирают все личные вещи, электронные средства связи, печатные и (или) рукописные источники информации, получают тестовые задания в печатной форме, где



1628294922

указывают Фамилия, Имя, Отчество (при наличии), номер учебной группы и дату проведения промежуточной аттестации. В течение установленного педагогическим работником времени обучающиеся письменно проходят тестирование. По истечении установленного времени тестовые задания с ответами обучающиеся передают педагогическому работнику для последующего оценивания результатов.

Компьютерное тестирование проводится с использованием ЭИОС КузГТУ.

Результаты текущего контроля успеваемости доводятся до сведения обучающихся в течение трех учебных дней, следующих за днем проведения текущего контроля успеваемости, и могут быть учтены педагогическим работником при промежуточной аттестации. Результаты промежуточной аттестации доводятся до сведения обучающихся в день проведения промежуточной аттестации.

При подготовке ответов на вопросы при проведении текущего контроля успеваемости и при прохождении промежуточной аттестации обучающимся запрещается использование любых электронных средств связи, печатных и (или) рукописных источников информации. В случае обнаружения педагогическим работником факта использования обучающимся при подготовке ответов на вопросы указанных источников информации – оценка результатов текущего контроля успеваемости и (или) промежуточной аттестации соответствует 0 баллов.

При прохождении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами, допускается присутствие в помещении лиц, оказывающим таким обучающимся соответствующую помощь, а для подготовки ими ответов отводится дополнительное время с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск.: учебник и практикум для вузов / Тимошенко С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н.. – Москва : Юрайт, 2020. – 502 с. – ISBN 978-5-9916-8582-5. – URL: <https://urait.ru/book/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyy-risk-450485> (дата обращения: 14.10.2020). – Текст : электронный.

2. Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск / И. В. Белинская, В. Я. Сквородин ; Министерство сельского хозяйства РФ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 46 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=480391](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480391) (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 424 с. – ISBN 9785778230118. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=574734](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=574734) (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск / И. В. Белинская, В. Я. Сквородин ; Министерство сельского хозяйства РФ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017. – 81 с. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=480390](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480390) (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

2. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск / Т. Н. Мясоедова, Н. К. Плуготаренко ; Министерство образования и науки РФ; Южный федеральный университет. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 80 с. – ISBN 9785927523078. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=493247](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=493247) (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

3. Чепегин, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск / И. В. Чепегин ; Министерство образования и науки РФ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 156 с. – ISBN 9785788222905. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=500621](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=500621) (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.



1628294922

### 6.3 Методическая литература

1. Порядок проведения анализа техногенного риска на опасных объектах : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», образовательные программы «Безопасность технологических процессов и производств» и «Инженерная защита окружающей среды», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы ; сост. В. А. Портола. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 12 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8586> (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

2. Методы проведения анализа риска опасных производственных объектов : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», образовательные программы «Безопасность технологических процессов и производств» и «Инженерная защита окружающей среды», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы ; сост. В. А. Портола. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 17 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8585> (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

3. Анализ техногенного риска построением деревьев отказов и деревьев причин : методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» для студентов направления 20.03.01 (280700.62) «Техносферная безопасность», образовательные программы «Безопасность технологических процессов и производств» и «Инженерная защита окружающей среды», всех форм обучения / ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. аэрологии, охраны труда и природы ; сост. В. А. Портола. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2015. – 15 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8584> (дата обращения: 08.08.2021). – Текст : электронный.

### 6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

### 6.5 Периодические издания

1. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный/электронный) <https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7749>

### 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭИОС Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке:

а) Библиотека Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке : [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://lib.kuzstu-nf.ru/> (дата обращения: 11.01.2021). – Текст:электронный.

б) Портал филиала КузГТУ в г. Новокузнецке: Автоматизированная Информационная Система (АИС): [сайт] / Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. – Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://portal.kuzstu-nf.ru/> (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

с) Электронное обучение : Филиала КузГТУ в г. Новокузнецке. –Новокузнецк : КузГТУ, [б. г.]. – URL: <http://158.46.252.206/moodle/> (дата обращения: 11.01.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей Филиала КузГТУ. – Текст: электронный.

### 8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск"

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане.

Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:



1628294922



- 1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;
  - 1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 1.3 содержание основной и дополнительной литературы.
2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:
- 2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;
  - 2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.
- В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. 7-zip
5. Microsoft Windows
6. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
7. Kaspersky Endpoint Security
8. Браузер Спутник

## **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск"**

Помещение № 35 представляет собой учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основное оборудование и технические средства обучения: доска; посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; многофункциональный комплекс преподавателя; информационно-коммуникативные средства.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью (столами, стульями), компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду филиала КузГТУ в г. Новокузнецке.

## **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.



1628294922