МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСиС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02C89CCE0054AC5E89482DDA6B2898269B
Владелец: Кожухов Алексей Александрович
Действителен: с 14.10.2020 до 14.10.2021

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
НИТУ «МИСиС»
от «31» августа 2020 г.
протокол № 1-20

Рабочая программа дисциплины
Надежность технических систем и техногенный риск

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация Электрификация и автоматизация горного производства

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 51
самостоятельная работа 57
часов на контроль 36

Формы контроля:
экзамен в десятом семестре

Семестр(ы) изучения 10

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	10		Итого
Вид занятий	УП	РП	
Лекции	17	17	17
Лабораторные	17	17	17
Практические	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51
Сам. работа	57	57	57
Часы на контроль	36	36	36
Итого:	144	144	144

Год набора 2018
В редакции 2020 г.

Программу составил:

Казанцев Антон Александрович, доцент, к.т.н. _____
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Надежность технических систем и техногенный риск

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» декабря 2015 г. № 602 о.в.)

Выпуск 2:
от 2 декабря 2015 г. № 602 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2018 года набора:
21.05.04 Горное дело, Электрификация и автоматизация горного производства, утвержденного Ученым советом НИТУ «МИСиС» 22.02.2018 г., протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «23» апреля 2020 г. № 9-20

Зав. кафедрой ГД _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

«23» апреля 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО
Зав. кафедрой ГД, д.т.н., доцент _____ А.А. Кожухов
подпись *И.О. Фамилия*

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Цель дисциплины – обеспечение будущих специалистов необходимыми теоретическими и практическими знаниями в области оценки и обеспечения надёжности технических систем и анализа опасностей и риска. **Задачи дисциплины**: 1. получение теоретических знаний и практических навыков разработки физических и математических моделей системы «человек-машина-среда»; 2. изучение методов анализа надежности и риска; анализа опасностей и риска.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО	вариативная
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные исчисления
2.1.2	Интегральное исчисление, дифференциальные уравнения
2.1.3	Функции нескольких переменных, аналитические функции
2.1.4	Теоретические основы электротехники
2.1.5	Электрические машины
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Переходные процессы в электротехнических системах
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
ОПК-9.1: способность выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления	
Знать:	З-1. Мероприятия по снижению техногенной нагрузки производства на окружающую среду в горнопромышленном регионе.
Уметь:	У-1. Анализировать и прогнозировать экологические последствия, связанные с техногенной нагрузкой горного производства на окружающую среду.
Владеть навыком:	Н-1. Методами оценки нагрузки на природную среду и расчета предельных нормативов воздействия на экосистемы.
ПК-3.3: готовность использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов	
Знать:	З-2. Основные модели типа «человек–машина–среда»; основные показатели надёжности и методы их определения.
Уметь:	У-2. Оценивать параметры поражающих факторов и очагов поражения; рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин.
Владеть навыком:	Н-2. Методиками качественного анализа опасности сложных технических систем типа человек–машина–среда.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
1	**Раздел 1. Системный подход к анализу надежности и техногенного риска**	**10**	**11**			
1.1	Анализ надежности и техногенного риска систем типа человек-машина-среда **/лекция/**	10	4	ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
1.2	Надежность технических систем **/лабораторная работа/**	10	4	З-2	Л1.1, Л.2.1	

1.3	Анализ причин аварий и несчастных случаев **/практика/**	10	3	ПСК-8.6 У-1, У-2, Н-1	Л1.1, Л.2.1	П1
2	**Раздел 2. Основные понятия и показатели надежности машин и технических систем**	**10**	**18**			
2.1	Определение показателей надежности **/лабораторная работа/**	10	5	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2	Л1.1, Л.2.1	
2.2	Основы расчета надежности **/лекция/**	10	3	ОПК-9.1, З-1 ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
2.3	Расчет единичных показателей безотказности **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-2	Л1.1, Л.2.1	
2.4	Расчет единичных показателей долговечности. **/практика /**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-2	Л1.1, Л.2.1	
2.5	Расчет единичных показателей ремонтопригодности и сохраняемости **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-2	Л1.1, Л.2.1	П1
2.6	Расчет комплексных показателей надежности **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-2	Л1.1, Л.2.1	П1
2.7	Применение теории надежности для оценки безопасности технических систем **/лекция/**	10	2	ОПК-9.1, З-1 ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
3	**Раздел 3. Техногенный риск и его анализ**	**10**	**22**			
3.1	Инженерные методы исследования безопасности технических систем **/лабораторная работа/**	10	8	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-2	Л1.1, Л.2.1	
3.2	Основы оценки надежности человека **/лекция/**	10	2	ОПК-9.1, З-1 ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
3.3	Основные направления повышения надежности технических систем **/лекция/**	10	2	ОПК-9.1, З-1 ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
3.4	Правовые аспекты анализа риска **/лекция/**	10	4	ОПК-9.1, З-1 ПК-3.3, З-2	Л1.1, Л.2.1	
3.5	Расчет индивидуального риска, экономического и социального риска **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л1.1, Л.2.1	
3.6	Анализ опасностей **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л1.1, Л.2.1	
3.7	Оценка риска в сложных системах **/практика/**	10	2	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л1.1, Л.2.1	П1
4	**Самостоятельная работа студента**	**10**	**57**			
4.1	Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам курса, указанным в разделе 4 РПД.	10	17	ОПК-9.1, ПК-3.3 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 2	
4.2	Самостоятельное изучение разделов дисциплины: 1. Воздействие внешних факторов на надежность технических систем и их последствия. 2. Прогнозирование технического состояния.	10	20	ОПК-9.1, ПК-3.3 З-1, З-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 2	
4.3	Выполнение домашних заданий	10	20	ОПК-9.1, ПК-3.3 У-1, У-2, Н-1, Н-2	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2 Э 2	
5	**Контроль**	**10**	**36**			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к текущей и промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

Варианты средств контроля для текущей аттестации

1. Домашнее задание №1. *(Исходные данные по вариантам выдаются преподавателем)*

Типовые задачи

Задача 1. По результатам испытаний 100 однотипных элементов определить вероятность безотказной работы и вероятность отказов для заданных наработок t_i, если известно число отказавших элементов $n(t_i)$ к моментам наработки. Построить графики зависимости вероятности безотказной работы $P(t_i)$ и вероятности отказов $Q(t_i)$.

Исходные данные для расчёта					
t, сут	100	150	200	250	300
n, шт.	17	27	33	54	91

Задача 2. По результатам испытаний 100 однотипных элементов определить вероятность безотказной работы и интенсивность отказов для заданных наработок t_i, если известно число отказавших элементов $n(t_i)$ к моментам наработки. Построить графики зависимости вероятности безотказной работы $P(t_i)$ и интенсивности отказов $\lambda(t_i)$.

Исходные данные для расчёта					
t, час	100	150	200	250	300
n, шт.	17	40	63	74	91

Задача 3. Прибор состоит из 5-х блоков, которые независимо друг от друга могут отказать. Отказ каждого из блоков приводит к отказу всего прибора. Вероятность отказа каждого из блоков: Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5. Найти вероятность безотказной работы прибора.

Исходные данные для расчёта				
Q_1	Q_2	Q_3	Q_4	Q_5
0,35	0,25	0,44	0,66	0,36

Задача 4. Структура проектируемой системы представляется основной системой, состоящей из N_A элементов «А», $N_Б$ элементов «Б», $N_В$ элементов «В» и $N_Д$ элементов «Д». Интенсивности отказов элементов равны λ_A, λБ, $\lambda_В$, $\lambda_Д$. Определить среднюю наработку до отказа основной системы.

Исходные данные для расчёта							
N_A	$N_Б$	$N_В$	$N_Д$	λ_A	$\lambda_Б$	$\lambda_В$	$\lambda_Д$
12	15	21	14	$2{,}2\cdot10^{-6}$	$4{,}3\cdot10^{-6}$	$2{,}5\cdot10^{-6}$	$5{,}2\cdot10^{-6}$

Задача 5. Известно, что серийно выпускаемая деталь имеет экспоненциальное распределение наработки до отказа с параметром λ. Назначенный ресурс прибора предполагается $T_Н$. Определить вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки $[0, T_Н]$.

Исходные данные для расчёта	
λ, $час^{-1}$	$T_Н$, час
$2\cdot10^{-5}$	$3\cdot10^{4}$

Задача 6. Провести численную оценку риска ЧП технической системы, состоящей из 5-ти подсистем с независимыми равновозможными отказами P_i. Ожидаемые ущербы от отказов подсистем U_1 руб., U_2 руб., U_3 руб., U_4 руб., U_5 тыс. руб.

Исходные данные для расчёта					
P_i	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
$2.2\cdot10^{-6}$	10^6	10^4	10^6	10^4	10^5

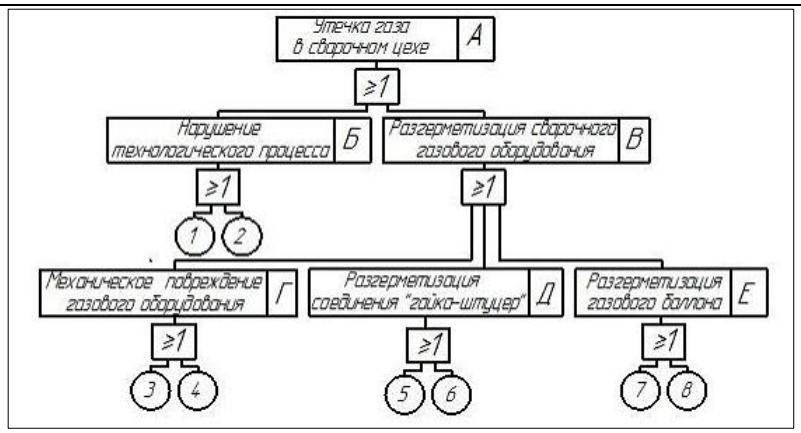
Задача 7. Оценить уровень экологичности территории, если известно, что за время проведения мониторинга в течение 10 лет на территории размером S км^2 были получены следующие данные: родилось G тыс. чел., умерло U тыс. чел., переехало в другую местность F тыс. чел., прибыло на постоянное место жительства V тыс. чел. Сделать вывод.

Исходные данные для расчёта				
S	G	U	F	V
100	$2\cdot10^4$	$3\cdot10^4$	$1\cdot10^4$	$1\cdot10^4$

2. Домашнее задание №2. *(Исходные данные по вариантам выдаются преподавателем)*

Типовые задачи

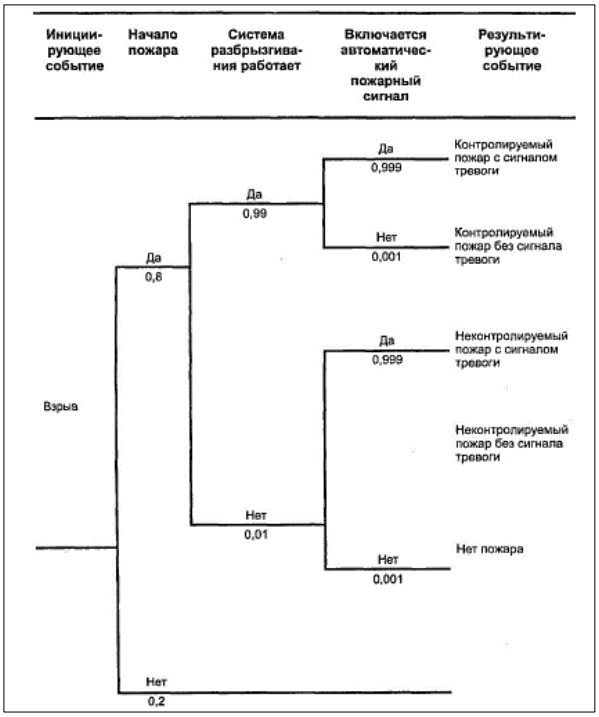
Задача 1. На основе приведённого дерева причин аварийной ситуации рассчитать вероятность возникновения аварийной ситуации.



№ п/п	Событие	Вероятность P(t)
1	Нарушение правил безопасности	P_1
2	Выполнение ремонта оборудования во время работы	P_2
3	Разрыв сварочных резино-тканевых рукавов	P_3
4	Механическое повреждение редуктора	P_4
5	Выход из строя гайки редуктора	P_5
6	Выход из строя прокладки	P_6
7	Превышение давления газа в баллоне	P_7
8	Эксплуатация неисправного баллона	P_8

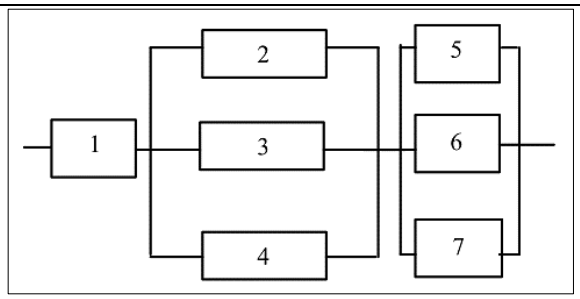
Исходные данные для расчёта							
P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8
$2\cdot10^{-4}$	$4{,}3\cdot10^{-5}$	$2{,}5\cdot10^{-4}$	$2{,}2\cdot10^{-5}$	$2{,}2\cdot10^{-5}$	$1{,}5\cdot10^{-4}$	$2{,}2\cdot10^{-5}$	$4{,}3\cdot10^{-5}$

Задача 2. На основе представленного на рисунке «дерева событий» для взрыва пыли рассчитать ожидаемую частоту результирующих событий, если вероятность инициирующего события составляет $P= 2{,}2\cdot10^{-2}$ год$^{-1}$. Сделать выводы.

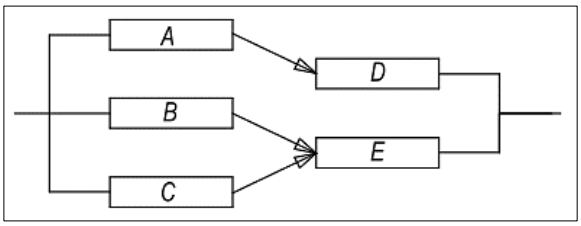


Задача 3. Зная значения надёжности составных элементов, вычислить вероятность безотказной работы системы.

Исходные данные для расчёта						
P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7
0,45	0,75	0,9	0,9	0,9	0,6	0,75



Задача 4. Рассчитать вероятность безотказной работы сложной системы, если известны вероятности безотказной работы элементов системы. При расчете использовать «таблицу состояний».



Исходные данные для расчёта				
P_A	P_B	P_C	P_D	P_E
0,45	0,75	0,9	0,6	0,75

Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации
(материалы для оценки знаний)

1. Техносфера. Техника. Техническая система.
2. Аксиомы о потенциальной опасности ТС.
3. Таксономия опасностей по природе происхождения.
4. Таксономия опасностей по времени реализации.
5. Таксономия опасностей по эффектам изменения окружающих условий.
6. Таксономия опасностей по месту локализации в ОС.
7. Таксономия опасностей по приносимому ущербу.
8. Таксономия опасностей по характеру воздействия на человека.
9. Таксономия производственных опасностей.
10. Таксономия опасностей по структуре.
11. Таксономия опасностей по виду энергетического носителя.
12. Таксономия опасностей по числу поражённых.
13. Методы идентификации опасностей
14. Пороговый уровень воздействия опасностей.
15. Понятие риска.
16. Классификация и характеристика видов риска.
17. Индивидуальный риск.
18. Технический риск.
19. Экологический риск.
20. Социальный риск.
21. Экономический риск.
22. Процесс анализа риска.
23. Условия возникновения риска.
24. Подходы к оценке риска.
25. Количественные показатели риска.
26. Приемлемый риск.
27. Модель управления риском.
28. Теорема сложения вероятностей. Применение в теории надёжности.
29. Теорема умножения вероятностей. Применение в теории надёжности.
30. Формула полной вероятности. Применение в теории надёжности.
31. Отказ. Классификация.
32. Физика отказов.
33. Причины отказов.
34. Факторы, влияющие на отказы.
35. Основные понятия надёжности.
36. Единичные показатели надёжности.
37. Комплексные показатели надёжности.
38. Безотказность. Показатели безотказности.

39. Долговечность. Показатели долговечности.
40. Ремонтопригодность. Показатели ремонтопригодности.
41. Сохраняемость. Показатели сохраняемости.
42. Экономические показатели надёжности объектов.
43. Комплексные показатели надёжности объектов.
44. Математические модели теории надёжности.
45. Структурная схема надёжности.
46. Расчёт надёжности систем с последовательным соединением элементов.
47. Расчёт надёжности систем с параллельным соединением элементов.
48. Анализ сложных систем.
49. Расчёт структурной надёжности систем.
50. Методы повышения надёжности ТС.
51. Схема оценки риска.
52. Методы анализа риска.
53. Качественные методы анализа риска.
54. Предварительный анализ опасностей.
55. Анализ последствий отказов.
56. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
57. Анализ ошибок персонала.
58. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.
59. Анализ опасностей с помощью «дерева последствий» («дерево неисправностей», «дерево событий»).
60. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина – последствие».
61. Оценка влияния на надёжность человеческого фактора.
62. Анализ опасностей с помощью дерева типа «дерево решений».
63. Анализ опасностей с помощью таблицы решений.
64. Оценка влияния человеческого фактора.
65. Количественный анализ риска.
66. Метод «дерева рисков».
67. Метод рейтинговой оценки риска.
68. Метод полуколичественной оценки риска.
69. Выбор методов анализа риска.
70. Факторы производственной среды и их влияние на надёжность системы «человек – машина».
71. Управление риском.
72. Применение теории риска в технических системах.

Вопросы для проверки умений и навыков.

1. Привести пример структурной схемы надежности с параллельно последовательным соединением элементов, формула надежности.
2. Привести пример структурной схемы надежности с поканальным резервированием, формула надежности.
3. Привести пример структурной схемы надежности с поэлементным резервированием, формула надежности.
4. В ремонтную мастерскую по обслуживанию телевизоров поступают заявки со средней плотностью 5 шт. в течение рабочей смены за 10 ч. Считая, что число заявок на любом отрезке времени распределено по закону Пуассона, найти вероятность того, что за 2 ч рабочей смены поступят две заявки.
5. Определить вероятность безотказной работы $P(t)$ в течение $t = 2\cdot10^4$ ч подшипника скольжения, если ресурс по износу подчиняется нормальному закону распределения с параметрами $Mt = 4\cdot10^4$ ч, $\sigma = 10^4$ ч.
6. Случайная величина X распределена по нормальному закону и представляет собой ошибку измерения датчика давления. При измерении датчик имеет систематическую ошибку в сторону завышения на 0,5 МПа, среднее квадратическое отклонение ошибки измерения составляет 0,2 МПа. Найти вероятность того, что отклонение измеряемого значения от истинного не превзойдет по абсолютной величине 0,7 МПа.
7. По данным эксплуатации генератора установлено, что наработка до отказа подчиняется экспоненциальному закону с параметром $\lambda = 2.10^{-5}$ 1/час. Найти вероятность безотказной работы за время t = 100 часов. Определить математическое ожидание наработки до отказа.
8. Определить коэффициент готовности объекта (элемента), если известно, что среднее время восстановления одного отказа равно $Тв$ = 5 ч, а среднее значение наработки на отказ составляет $То$ = 500 ч.
9. Определить коэффициент технического использования машины, если известно, что машину эксплуатируют в течение года ($Тэ$ =8760 ч). За этот период эксплуатации машины суммарное время

восстановления отказов составило *tв* = 40 ч. Время проведения регламента составляет *to* = 20 ч. Суммарное время, затраченное на ремонтные работы за период эксплуатации составляет 15 суток, т.е. *tр* = 15х24 = 360 ч.

10. При эксплуатации в течении одного года (*Тэ* = 1 год = 8760 ч.) изделий специального назначения было зафиксировано пять отказов (m = 5). На восстановление каждого отказ в среднем затрачено двадцать часов (*Тв* = 20 ч.). За указанный период эксплуатации был проведен один регламент (техническое обслуживание). Время регламента составило десять суток (*Тр* = 240 ч.). Определить коэффициенты: готовности (*Кг*) и технического использования (*Ки*).

Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины (модуля, практики, НИР)

1. Практические и лабораторные занятия в семестре
2. Домашнее задания

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.
Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 10 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
  - посещение занятий – 0,5 балла за 1 ак. час занятий (всего 51 ч), но не более 25 баллов;
  - выполнение практических и лабораторных работ – 3 балла за работу (всего 11 работ), итого не более 33 баллов;
  - выполнение домашнего задания – до 2 баллов.
  ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 33 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
  Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А.В. Гуськов, К.Е.Милевский	Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574734 (И1)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 424 с.
Л 1.2	Р.А. Шубин	Анализ техногенного риска : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277881 (И1)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012.– 80с.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова	Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179 (И1)	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. – 163 с.
Л 2.2	И.В. Чепегин	Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие	Университетская библиотека ONLINE	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический

			https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500621 (И1)	университет (КНИТУ), 2017. – 156 с.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	http://diss.rsl.ru/ – ЭБД РГБ «Диссертации»			
Э 2	http://window.edu.ru/ – единое окно доступа к образовательным ресурсам			
Э 3				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	- Microsoft Windows			
П 2	- Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	– Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
7.1	Ауд. 116. Лекционная аудитория. Аудитория для проведения лабораторных и практических работ. Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: 1. Лабораторный стенд «Электробезопасность» – 1 шт.; 2. Лабораторный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» – 1 шт.; 3. Лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских зданий» – 1 шт.; 4. Лабораторный стенд «Энергосберегающие технологии. Электроснабжение с МПСО» – 1 шт. 5. Комплект мультимедийной аппаратуры: – системный блок; – мультимедиа-проектор NEC 6. Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест. Программное обеспечение – WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen; – Office Professional Plus 2016 RUS OLP NL Acdmc.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий. Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты и презентации. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. При изучении дисциплины студенты выполняют следующие задания: - изучают рекомендованную научно-практическую и учебную литературу; - выполняют задания, предусмотренные для самостоятельной работы. Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции, практические и лабораторные работы.