

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

«04»

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Надежность технических систем и техногенный риск»

Направление подготовки - 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль - Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения – очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	4, 144	36	36	-	36	36, экзамен
Итого	4, 144	36	36	-	36	36, экзамен

Владимир 2016

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

В условиях сложившейся в настоящее время в России ситуации проблема техногенной опасности приобретает особое значение для промышленных районов, где сосредоточен большой потенциал опасных производств в сочетании со значительным износом основного оборудования. Теория надежности в любой отрасли промышленности опирается на математику и технические дисциплины. Выпускник должен уметь грамотно оценивать техногенный риск, заложенный в предлагаемый проект, представленный на техническую экспертизу, средства и мероприятия, предназначенные для минимизации ущерба в случае производственных аварий, оценивать методы их прогнозирования и предупреждения.

Основной целью образования по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» является обучение будущих специалистов *основным положениям теории надежности технических систем и сооружений и научить оценивать надежность и техногенный риск строящихся и модернизирующихся технических систем и сооружений*. Поскольку теория надежности опирается на математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, то дисциплину «Надежность технических систем и техногенный риск» следует изучать после дисциплин «Высшая математика» и «Теория вероятностей».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении профессиональных дисциплин. Курс обеспечивает формирование специалиста, способного самостоятельно и профессионально решать вопросы безопасности жизнедеятельности в техносфере при выполнении своих научно-технических, профессиональных и организационных функций.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования по компетенциям ПК-3, ПК-4, ПК-17, а именно: способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники; способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности; способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска

- **знать:** математический аппарат анализа надежности и техногенного риска; основные модели типа "человек–машина–среда"; основные показатели надежности и методы их

определения; современные аспекты техногенного риска; основы системного анализа; алгоритмы исследования опасностей; теории и модели происхождения и развития ЧП; методы качественного анализа надежности и риска; методы количественного анализа надежности и риска;

- **уметь** анализировать современные системы "человек–машина–среда" на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности; рассчитывать основные показатели надежности систем данного профиля; рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин; определять стандартные статистические характеристики ЧП (аварий, несчастных случаев, катастроф);

- **владеть** применением методик качественного анализа опасности сложных технических систем типа человек–машина–среда; применением количественных методов анализа опасностей и оценок риска.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивн ых методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежу- точной аттестации
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	5	1-11	24	24	-	-	24		24/50%	1,2 рейтинг-контроль
2	Анализ техногенного риска	5	12-18	12	12	-	-	12		12/50%	3 рейтинг-контроль
Всего				36	36	-	-	36		36/50%	36, Экзамен

МОДУЛЬ 1. Основные положения и методы расчета надежности технических систем.

Основные исходные понятия и определения. Предмет науки о надежности.

Надежность как комплексное свойство технического объекта (прибора, устройства, машины, системы). Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы.

Показатели надежности.

Система стандартов «надежность в технике». Основные понятия, термины и определения состояний объектов и свойств надежности. Номенклатура и классификация показателей надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов. Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексные показатели надежности.

Физические причины повреждений и отказов. Математическая модель надежности объекта.

Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов. Математическая модель надежности объекта.

Надежность работы объектов до первого отказа. Математические модели безотказности.

Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. Модели постепенных отказов. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности. Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.

Надежность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности.

Основные особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.

Надежность систем.

Системы как объект надежности и их основные свойства. Расчет надежности систем с расчлененной структурой. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания.

МОДУЛЬ 2

Анализ техногенного риска

Понятие риска и его классификация.

Понятие риска. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска. Причины возникновения риска. Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.

Структура техногенного риска.

Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий по характеру возможных чрезвычайных ситуаций, возникающих в результате аварий на таких объектах. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Природно-техногенные риски и их классификация. Статистика аварий и катастроф. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий на технических объектах. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска.

Обеспечение безопасности технических систем.

Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубокошелонированной защиты и его реализация. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа.

Регламентация (нормирование) риска.

Допустимый риск. Расчет критериального значения риска. Факторы, затрудняющие формализацию расчета риска. Критериальные значения риска в результате природных явлений и различных видов деятельности. Нормативные значения риска для промышленных объектов.

Надежность персонала.

Система управления. Задачи персонала. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Ошибки персонала.

Качественный анализ персонала. Факторы деятельности и их влияние на безопасность объекта. Вероятности ошибочного и безошибочного выполнения различных операций. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.

Анализ техногенного риска на стадии проектирования.

Основные задачи анализа. Этапы проведения анализа. Анализ исходных событий. Анализ аварийных последовательностей. Анализ надежности элементов объекта. Анализ надежности персонала. Построение «дерева отказов». Анализ конечных состояний. Описание конечных состояний. Оценка последствий.

Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии. Анализ результатов расчета риска. Анализ значимости, чувствительности и неопределенности результатов анализа.

Анализ техногенного риска на стадии эксплуатации.

Задачи анализа. Схема анализа объекта при эксплуатации. Построение «дерева событий». Характеристика показателей безопасности.

Методы вычисления точечных и интервальных оценок показателей рейтинга. Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий. Механизм управления безопасностью с использованием рейтингов нарушений.

Экологический риск.

Экологический риск от техногенных аварий и катастроф. Экологический риск от загрязнения подземных вод. Экологический риск в местах добычи радиоактивных

материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами.

Темы практических занятий.

1. Номенклатура и классификация показателей надежности.
2. Математическая модель надежности объекта.
3. Общая схема формирования отказа объекта.
4. Модели постепенных отказов.
5. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности.
6. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.
7. Расчет надежности систем с расчлененной структурой.
8. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания.
9. Основные принципы концепции «приемлемого риска». Математические определения риска.
10. Индивидуальный, коллективный, потенциальный территориальный и социальный риски.
11. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия.
12. Общая структура анализа техногенного риска.
13. Принцип глубокоэшелонированной защиты и его реализация.
14. Пути понижения вероятности отказа.
15. Статистический метод расчета вероятности безошибочного выполнения операции.
16. Построение «дерева отказов».
17. Построение «дерева событий».
18. Анализ безопасности технических систем.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В рамках образовательных технологий предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. На практических занятиях используется метод проблемного изложения материала, а также применение рейтинговой системы аттестации студентов.

6.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

В качестве текущего контроля студентов используется 3-х этапная рейтинговая система. Для рейтинговой оценки знаний студентов подготовлены контрольные вопросы по тематике модулей дисциплины. В качестве самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины студенту выдаются темы для рефератов.

Задачи для 1-го рейтинг-контроля:

1. Упростить выражение $A=(B+C) \cdot (B+C) \cdot (B+C)$
2. Событие А – хотя бы одно из имеющихся четырех изделий бракованное; событие Е – бракованных изделий из них не менее двух. Что означают события $\bar{A}$ и $\bar{E}$?
3. Техническая система состоит из трех последовательно соединенных элементов А1, А2 и А3. Система выходит из строя, если отказывает хотя бы один из составляющих ее элементов. Вероятность выхода из строя этих элементов соответственно 0,3; 0,4 и 0,6. Найти вероятность безотказной работы системы.
4. Случайным образом выбраны 2 числа. Событие А означает, что хотя бы одно из них простое; событие В означает, что хотя бы одно из них четное. Что означают события $A \cdot B$ и $A+B$?
5. Десять книг на одной полке расставляются случайным образом. Определить вероятность того, что при этом три определенные книги окажутся поставленными рядом.
6. Два стрелка, для которых вероятности попадания в мишень равны соответственно 0,7 и 0,8 производят по одному выстрелу. Определить вероятность хотя бы одного попадания в мишень.
7. Вероятность наступления события в каждом опыте одинакова и равна 0,2. Опыты производятся последовательно до наступления события. Определить вероятность того, придется производить четвертый опыт.
8. Событие А – хотя бы одно из имеющихся четырех изделий бракованное; событие В – бракованных изделий из них не менее двух. Что означают события А и В?

9. Определить вероятность того, что выбранное наугад целое число N при возведении в квадрат даст число, оканчивающееся единицей.

Задачи для 2-го рейтинг-контроля:

1. Вероятность того, что изготовленное на первом заводе изделие будет первого сорта равна 0,7. Изделие, изготовленное на втором заводе является первосортным с вероятностью 0,8. На первом заводе изготовлены 2 изделия, а на втором – 3. Найти вероятность того, что все детали первосортные.
2. Два стрелка поочередно стреляют по мишени до первого попадания. Вероятность попадания для первого стрелка равна 0,2, а для второго равна 0,3. Найти вероятность того, что первый стрелок сделает больше выстрелов, чем первый.
3. Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на завтрашний день с вероятностью 0,4 независимо от заявок других магазинов. Найти наиболее вероятное число заявок в день и вероятность получения этого числа заявок.
4. Изделия испытываются при перегрузочных режимах. Вероятности для каждого изделия пройти испытания равны $4/5$ и независимы. Испытания заканчиваются после первого же изделия, не выдержавшего испытания. Вывести формулу для ряда распределения количества испытаний.
5. Вероятность любому абоненту позвонить на коммутатор в течение часа равна 0,01. Коммутатор обслуживает 300 абонентов. Какова вероятность того, что в течение часа позвонят 4 абонента?
6. Для поиска пропавшего самолета выделено 10 вертолетов, каждый из которых может быть использован в одном из 2 возможных районов, где самолет может находиться с вероятностями 0,8 и 0,2. Каждый вертолет может обнаружить самолет с вероятностью 0,2; поиски осуществляются каждым вертолетом независимо от других. Как следует распределить вертолеты по районам поисков, чтобы вероятность обнаружения самолета была наибольшей?
7. Из 18 стрелков 5 попадают в мишень с вероятностью 0,8; 7 – 0,7; 4 – 0,6; 2 – 0,5. Наугад выбранный стрелок произвел выстрел, но в мишень не попал. К какой из групп вероятнее всего принадлежал стрелок?
8. Определить вероятность того, что номер первой встретившейся автомашины не содержит цифры «5», если известно, что все номера четырехзначные, неповторяющиеся и равновозможные.
9. Корректур в 500 страниц содержит 500 опечаток. Найти вероятность того, что на одной странице содержится не меньше 3 опечаток.

Вопросы 3-го рейтинг-контроля:

1. Конструктивные способы обеспечения надежности ТС.
2. Какие виды риска различаются с точки зрения соотношения объектов риска и нежелательных событий. Каковы их характерные источники и факторы.
3. Что понимается под оценкой риска.

4. Какие существуют методы определения потенциального риска.
5. Каковы критерии отказов по тяжести последствий.
6. Что такое Декларация безопасности. Каковы её основные разделы.
7. В чем суть метода анализа ошибок персонала. Какие этапы он включает.
8. В каких ситуациях наиболее эффективно применение количественного анализа риска.
9. Что такое компонент подсистемы. В какие логические группы они объединяются.
10. Что такое приемлемый риск. Изобразите график определения границ приемлемого риска.
11. Что понимается под термином «управление риском». Каковы основные принципы управления риском.
12. Что такое техногенный риск. Каково аналитическое выражение для определения его количественной оценки.
13. На какие виды подразделяются опасные вещества.
14. Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления.
15. Что такое внезапные и постепенные отказы ТС. Какими причинами они могут быть вызваны.
16. Основные группы мероприятий, направленные на повышение надежности сложной ТС при её эксплуатации.
17. В чем суть организационно-технических методов по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.
18. Какие технические объекты имеют статус «Потенциально опасные».
19. По какой общей схеме производят анализ риска.
20. В чем суть анализа опасностей методом потенциальных отклонений.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ:

1. Дайте определение понятия «надежность» применительно к техническим системам.
2. Какими основными событиями и состояниями характеризуется надежность технических систем?

3. Чем отличаются исправное и работоспособное состояния технической системы?
4. В каких случаях наступает предельное состояние объекта?
5. Какими могут быть отказы по причинам и характеру возникновения?
6. По каким признакам классифицируют отказы?
7. Что такое «показатели надежности»?
8. Перечислите и поясните показатели безотказности.
9. Перечислите и поясните показатели долговечности.
10. Что является причиной отказов в период нормальной эксплуатации технической системы?
11. Известно, что техническая система имеет экспоненциальное распределение наработки до отказа с параметром $\lambda = 10^{-7} \text{ ч}^{-1}$. Назначенный ресурс технической системы составляет $T_n = 10^5 \text{ ч}$. Определить вероятность того, что деталь безотказно проработает в интервале наработки $[0, T_n]$.
12. Почему распределение Гаусса называют нормальным распределением?
13. Какими параметрами определяется плотность распределения при нормальном законе распределения?
14. Какие виды распределений описывают надёжность технической системы в период постепенных отказов?
15. В чем состоит условие безотказной работы технических систем с последовательным соединением элементов?
16. Как можно повысить вероятность безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов?
17. 3. Техническая система состоит только из последовательно соединенных 10 элементов первого типа, 15 элементов второго типа, 32 элементов третьего типа и 8 элементов четвертого типа. Интенсивности отказов элементов известны и равны: $\lambda_1 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$, $\lambda_2 = 4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$, $\lambda_3 = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$, $\lambda_4 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$.
18. Определить среднюю наработку до отказа T_{0c} и вероятность безотказной работы системы при наработках $t_1 = 100 \text{ ч}$ и $t_2 = 1000 \text{ ч}$.
19. Ответ: $T_{0c} = 5 \cdot 10^3 \text{ ч}$, $P(t_1) = 0,98$, $P(t_2) = 0,819$.
20. В чем состоит условие безотказной работы технических систем с параллельным соединением элементов?
21. Как определить вероятность безотказной работы технической системы с параллельным соединением элементов?
22. Как можно повысить надёжность технической системы с параллельным соединением элементов?
23. Как определить вероятность безотказной работы технической системы со сложным соединением элементов?
24. Какие виды резервирования существуют?
25. В чем отличие нагруженного и ненагруженного резервирования?
26. Что такое кратность резервирования и в чем отличие целой и дробной кратности?

27. Что представляет собой ненагруженное резервирование и как случайная наработка до отказа системы связана со случайными наработками составляющих систему элементов?
28. К какому закону распределения стремится наработка до отказа системы при больших значениях кратности резервирования?
29. Как изменяется вероятность безотказной работы системы с увеличением кратности резервирования.
30. При каких условиях ненагруженное резервирование значительно эффективнее нагруженного?
31. Что представляет собой облегченный резерв и в каком виде резервирования он является?
32. Как определить вероятность безотказной работы для системы с облегченным резервом.
33. Что представляет собой скользящее резервирование и в каком виде резервирования оно является?
34. В чем заключается разница между понятиями «риск» и «степень риска»?
35. Что такое «приемлемый риск»?
36. Какие виды риска можно выделить в зависимости от факторов риска и объектов риска?
37. С какой целью проводят анализ риска?
38. Какова последовательность проведения анализа риска?
39. С какой целью проводят оценку риска? Порядок проведения оценки риска.
40. Какие существуют качественные методы анализа опасностей? Каков порядок осуществления анализа опасностей качественными методами?
41. Для чего проводится количественный анализ опасностей?
42. По каким формулам подсчитывается вероятность отказа в подсистеме «И» и в подсистеме «ИЛИ»?
43. В каких случаях риск эквивалентен степени риска?
44. Какие символы используются при построении деревьев событий и деревьев отказов?
45. В чем состоит процедура построения дерева отказов?
46. В чем сущность метода первичных отказов?
47. В чем сущность метода вторичных отказов?
48. В чем сущность метода инициированных отказов?

49. Что такое «минимальное сечение дерева неисправностей»?
50. Как проводится количественная оценка дерева отказов?
51. Каковы преимущества и недостатки метода дерева отказов?
52. Каким образом определяются критерии приемлемого риска?
53. В чем заключается процесс управления риском?
54. Какая существует зависимость между величиной риска и ожидаемой выгодой?
55. Какова взаимосвязь между затратами на производство технических систем с принятой при проектировании величиной риска?
56. В чем состоит анализ условий возникновения и развития аварий?
57. Какими могут быть причины ошибок персонала?

Темы для самостоятельного изучения:

1. Источники и причины изменения выходных параметров объектов.
2. Математическая модель надежности объекта.
3. Модели постепенных отказов.
4. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности.
5. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов.
6. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа.
7. Расчет надежности систем с расчлененной структурой.
8. Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания.
9. Причины аварийности на производстве.
10. Природно-техногенные риски и их классификация.
11. Общая структура анализа техногенного риска.
12. Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Пути понижения вероятности отказа.
13. Нормативные значения риска для промышленных объектов.
14. Типовые функции персонала и условия их выполнения. Ошибки персонала.
15. Шкала вероятности ошибочных действий персонала.
16. Анализ надежности элементов объекта. Анализ надежности персонала.
17. Анализ результатов расчета риска.
18. Схема анализа объекта при эксплуатации.

19. Анализ безопасности технических систем по результатам выделения предвестников аварий.
20. Экологический риск от техногенных аварий и катастроф.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Библиотека ВлГУ

а) основная литература:

1. Малафеев, Сергей Иванович. Надежность технических систем : примеры и задачи : учебное пособие для вузов по направлению 200100 - "Приборостроение" и специальности 200103 - "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы" / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин .— Санкт-Петербург : Лань, 2012 .— 313 с. : ил., табл. — (Учебники для вузов, Специальная литература) .— Библиогр.: с. 307-310 .— ISBN 978-5-8114-1268-6.

— Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2778

2. Надежность технических систем. Практикум [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Коломейченко А.В., Кузнецов Ю.А., Логачев В.Н., Титов Н.В. – Орел : Издательство ОрелГАУ, 2013. – 114 с.

— Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71362

3. Таранцева К.Р. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / Таранцева К.Р. – Пенза: Издательство ПензГТУ, 2012, - 220 с.

— Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62568

б) дополнительная литература:

1. Хмарук, Олег Николаевич. Оценка вероятности возникновения опасных ситуаций [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск" / О. Н. Хмарук ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра безопасности жизнедеятельности .— Электронные текстовые данные (1 файл: 227 Кб) .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2007

— Режим доступа: <http://e.lib.vlsu.ru/handle/123456789/1004>

2. Надежность технических систем [Электронный ресурс] / Пучин Е.А. Лисунов Е.А. : КолосС, 2010. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений).

— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html>

3. Надежность технических систем. Резервирование, восстановление [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.Д. Шашурин, В.Д. Башков, Н.А. Ветрова, В.А. Шалаев. – М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2009.

— Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833155.html>

4. ГОСТ 27. 001-95 Система стандартов. Надежность в технике. Основные положения.
5. ГОСТ 27. 002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
6. ГОСТ 27. 003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности.
7. ГОСТ 27. 004-85 Надежность в технике. Системы технологические. Термины и определения.
8. ГОСТ 27. 202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.
9. ГОСТ 27. 203-83 Надежность в технике. Технологические системы. Общие требования к методам оценки надежности.
10. ГОСТ 27. 204-83 Надежность в технике. Технологические системы. Технические требования к методам оценки надежности по параметрам производительности.
11. ГОСТ 27. 301-95 Надежность в технике. Расчет надежности. Основные положения.
12. ГОСТ 27. 310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: законодательно-правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе, программное обеспечение и Интернет-ресурсы: справочная база нормативных документов Санкт-Петербургского научно-исследовательского института охраны труда в интернете <http://www.niiot.ru/doc/catalogue/doc arc.htm>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Лекционный курс дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» предполагает обязательное наличие в лекционной аудитории проектора и персонального компьютера, также локальная компьютерная сеть кафедры с выходом в глобальную сеть Интернет, специализированный учебный класс для проведения компьютерного контроля по курсу, оснащенный современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями,

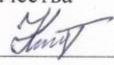
законодательно правовой поисковой системой; мультимедийным проектором с комплектом презентаций, специализированная аудитория для проведения презентаций студенческих работ, оснащенная аудиовизуальной техникой.

В образовательном процессе используются: Доска, мел, проектор, ноутбук, экран 28 посадочных мест, доска маркерная, ПЭВМ для обучения и тестирования (8 шт.); проектор NEC NP905, экран

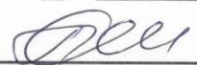
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Рабочую программу составил доц. каф. АТБ Киндеев Е.А. 

Рецензент: Начальник Бюро мониторинга и анализа качества

ОАО «Владимирское КБ радиосвязи»  Киндеева Т. В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автотранспортная и техносферная безопасность» протокол № 31 от 04.05.16 года

Заведующий кафедрой  Ш. А. Амирсейидов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 20.03.01 «Техносферная безопасность»,

протокол № 14 от 04.05.16 года.

Председатель комиссии  Ш.А.Амирсейидов