

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий

Кафедра техносферной безопасности

Варнаков В.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»

Ульяновск 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» / составитель: В.В.Варнаков- Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Надежность технических систем и техногенный риск». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для самостоятельной работы.

Студентам очно-заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к практическим занятиям и к зачету по данной дисциплине

Рекомендованы к использованию ученым советом Института ИФФВТ УлГУ Протокол № 11 от «18» июня 2019 г.

1.ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие. Под общей редакцией М.И.Фалеева/Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М., Пучков В.А., Томаков В.И., Фалеев М.И.; Москва/ Деловой экспресс 2002.
2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для подготовки к семинар. занятиям / В. В. Варнаков, Д. В. Варнаков; УлГУ. - Электрон.текстовые дан. (1 файл : 3,44 Мб). - Ульяновск :УлГУ, 2012.. - Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/689/Varnakov4.pdf>
3. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб.-метод. пособие для подготовки к семинар. занятиям / В. В. Варнаков, Д. В. Варнаков; Ульяновск :УлГУ, 2012.

2.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1. Роль внешних воздействующих факторов на формирование отказов технических систем.

Основные вопросы темы:

1. Воздействие солнечной радиации([1] глава 3).
2. Классификация внешних воздействующих факторов([1] глава 3).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте воздействие солнечной радиации.
2. Перечислите внешние воздействующие факторы

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 2 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Приход солнечной радиации определяется астрономическими факторами:*
 - А) продолжительностью дня;
 - Б) высотой солнца;
 - В) оба варианта
 - Г) нет правильных вариантов ответа.
 2. *Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации.*
 - А) конструктивный отказ;
 - Б) эксплуатационный отказ;
 - В)деградационный отказ.

Тема 2. Основы теории расчета надежности технических систем.

Основные вопросы темы:

1. Теория надежности([1] глава 4).
2. Основные понятия теории надежности([1] глава 4).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте теорию надежности.
2. Назовите основные понятия теории надежности

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 1 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации есть:*
 - А) исправное состояние;
 - Б) неисправное состояние;
 - В) неработоспособное состояние.
 2. *Что такое надежность?*
 - А) свойство объекта;
 - Б) состояние изделия;
 - В) показатель.

Тема 3. Количественные характеристики надежности.

Основные вопросы темы:

1. Критерии надежности([1] глава 4).
2. Теоретические законы распределения отказов([1] глава 4).

Контрольные вопросы:

1. Назовите критерии надежности.
2. Перечислите теоретические законы распределения отказов.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 3 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Какое максимальное количество частных свойств может включать надежность, как комплексное свойство?*
 - А) два;
 - Б) три;
 - В) четыре.
 2. *Как изменяется интенсивность отказов в период нормальной эксплуатации?*
 - А) увеличивается;
 - Б) уменьшается;
 - В) не изменяется.

Тема 4. Резервирование.

Основные вопросы темы:

1. Виды и способы резервирования([1] глава 4).
2. Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов([1] глава 4).

Контрольные вопросы:

1. Какие есть виды и способы резервирования?
2. Охарактеризуйте основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 8 по учебному пособию [2].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Какое распределение достаточно точно описывает объект из резервированных звеньев?*
 - А) экспоненциальное;
 - Б) гамма-распределение;
 - В) Вейбулла;
 2. *Показатель надежности, характеризующий одно из свойств, составляющих надежность объекта есть:*
 - А) единичный показатель надежности;
 - Б) комплексный показатель надежности;
 - В) расчетный показатель надежности

Тема 5. Методика исследования надежности технических систем.

Основные вопросы темы:

1. Выявление основных опасностей на ранних стадиях проектирования([1] глава 5).
2. Исследование в предпусковой период([1] глава 5).

Контрольные вопросы:

1. Как выявить основные опасности на ранних стадиях проектирования?
2. Охарактеризуйте исследование в предпусковой период.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 5 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Главным требованием является выявление основных опасностей, которое может быть осуществлено после установления определенных общих параметров:*
 - А) Материалы;
 - Б) Производственные операции;
 - В) Местоположение проектируемой системы.
 - Г) Все варианты
 2. *Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта есть:*
 - А) безотказность;
 - Б) долговечность;
 - В) ремонтпригодность.

Тема 6. Содержание информационного отчета по безопасности процесса.

Основные вопросы темы:

1. Описание опасных веществ и опасностей([1] глава 5).
2. Предварительный анализ опасностей([1] глава 5).

Контрольные вопросы:

1. Характеристика опасных веществ и опасностей.
2. В чём заключается предварительный анализ опасностей?

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 6 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *По каким причинам эффективны количественные методы:*
 - А) по характеристикам компонентов системы;
 - Б) привлечение различных лиц;
 - В) предварительная сортировка.
 2. *Укажите правильную последовательность для выполнения предварительного анализа опасностей?*
 - А) Выявление опасностей;
 - Б) Определение потенциальных источников опасностей;
 - В) Введение ограничения на анализ.

Тема 7. Инженерные методы исследования безопасности технических систем.

Основные вопросы темы:

1. Порядок определения причин отказов и нахождения аварийного события при анализе состояния системы([1] глава 6).
2. Метод анализа опасности и работоспособности([1] глава 6).

Контрольные вопросы:

1. Назовите порядок определения причин.
2. Охарактеризуйте метод анализа опасности и работоспособности.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 7 по учебному пособию [3].
 - б) ответьте на тестовые вопросы
1. *Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации есть:*
 - А) конструктивный отказ;

- Б) производственный отказ;
- В) эксплуатационный отказ.

2. *Интенсивность отказов есть показатель:*

- А) безотказности;
- Б) долговечности;
- В) ремонтпригодности.

Тема 8. Анализ вида, последствий и критичности отказа.

Основные вопросы темы:

1. Распознавание образов([1] глава 6).
2. Таблицы состояний и аварийных сочетаний([1] глава 6).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте распознавание образов.
2. Опишите таблицы состояний и аварийных сочетаний.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 6,7 по учебному пособию [1].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. *В чем суть схемного метода обеспечения заданной надежности изделия?*

- А) в повышении физической надежности элементов изделия;
- Б) требуемая надежность обеспечивается резервированием;
- В) заданный уровень надежности обеспечивается применением более совершенных материалов.

2. *Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования есть:*

- А) безотказность;
- Б) сохраняемость;
- В) ремонтпригодность.

Тема 9. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы.

Основные вопросы темы:

1. Методология прогнозирования ошибок([1] глава 7).
2. Принципы формирования баз об ошибках человека([1] глава 7).

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается методология прогнозирования ошибок?

2. Назовите принципы формирования баз об ошибках человека.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 9 по учебному пособию [3].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. *Методы прогнозирования частоты ошибок человека основываются на классическом анализе и включают следующие этапы:*

А) составление перечня основных отказов системы;

Б) составление перечня и анализ действий человека;

В) оценивание частоты ошибок человека;

Г) оценивание частоты ошибок человека.

Д) все варианты

2. На какие категории можно разделить базы данных об ошибках человека?

А) Базы экспериментальных данных, Базы эксплуатационных данных, Базы субъективных данных;

Б) Базы эксплуатационных данных, Базы субъективных данных;

В) Базы экспериментальных данных, Базы эксплуатационных данных.

Тема 10. Организация и проведение экспертизы технических систем.

Основные вопросы темы:

1. Экспертные оценки([1] глава 8).

2. Опрос экспертов([1] глава 8).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте экспертные оценки.

2. В чём заключается опрос экспертов.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 1 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. *Назовите уровни экспертных оценок:*

А) качественный;

Б) количественный;

В) оба варианта;

2. *Назовите основные цели использования индивидуальных экспертных оценок:*

А) прогнозирование развития событий и явлений;

Б) анализ и обобщение результатов;

- В) составление сценариев развития ситуации;
- Г) заключение о работе других специалистов или организаций;
- Д) все варианты.

Тема 11. Природа и характеристика опасностей в техносфере.

Основные вопросы темы:

1. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем([1] глава 1).
2. Таксономия опасностей([1] глава 1).

Контрольные вопросы:

1. Назовите аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
2. Определение таксономии опасностей.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 2 по учебному пособию [2].
- б) ответьте на тестовые вопросы

1. Назовите стадии проектирования технических систем?

- А) Предупредительные;
- Б) Контрольные;
- В) Защитные;
- Г) Все варианты.

2. Состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации есть:

- А) исправное состояние;
- Б) неисправное состояние;
- В) неработоспособное состояние.

Тема 12. Опасности в техносфере.

Основные вопросы темы:

1. Пороговый уровень опасности([1] глава 1).
2. Показатели безопасности технических систем([1] глава 1).

Контрольные вопросы:

1. Опишите пороговый уровень опасности.
2. Назовите показатели безопасности технических систем.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

- а) проработайте кейсы 3 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. *Дайте определение опасности:*

А) явление и процессы, которые в определенных условиях могут нанести вред здоровью человека или ущерб окружающей среде

Б) обстановка на территории после аварии;

В) крупная авария с человеческими жертвами.

2. *К показателям безопасности относятся:*

А) вероятность безопасной работы человека в конкретных условиях в течение определенного времени, время срабатывания блокировочных и защитных устройств, электропрочность линий передач и т.д.;

Б) безотказность, долговечность, ремонтпригодность;

В) комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических, и психологических свойств.

Тема 13. Основные положения теории риска.

Основные вопросы темы:

1. Развитие риска на промышленных объектах([1] глава 2).

2. Основы методологии анализа и управления риском([1] глава 2).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте развитие риска на промышленных объектах.

2. Назовите основы методологии анализа и управления риском.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 4 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. *Что такое риск?*

А) свойство объекта;

Б) показатель;

В) возможность опасной ситуации

2. *В анализ риска входит:*

А) Идентификация опасностей;

Б) Анализ частоты;

В) Анализ последствий.

Г) Все ответы

Тема 14. Управление безопасностью и риском.

Основные вопросы темы:

1. Приемлемый риск([1] глава 2).
2. Сравнение рисков([1] глава 2).

Контрольные вопросы:

1. Опишите приемлемый риск.
2. Охарактеризуйте сравнение рисков.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 5 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. В чем различие между оценкой и управлением риском:

А) Что оценка строится на фундаментальном анализе (естественнонаучном и инженерном) источников и факторов риска;

Б) Оценка риска должна характеризовать как вероятность наступления самого неблагоприятного события;

В) Управление риском опирается на экономический и социальный анализ.

2. Назовите стратегии управления риском в ЧС:

А) стратегия предотвращения причин возникновения;

Б) стратегия локализации;

В) стратегия максимально возможного недопущения или ослабление воздействия техногенных факторов;

Г) все ответы

Тема 15. Управление риском.

Основные вопросы темы:

1. Обобщенный алгоритм оценки риска методом статистического моделирования([1] глава 2).
2. Принципы построения информационных технологий управления риском([1] глава 2).

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается алгоритм оценки риска методом статистического моделирования.
2. Назовите принципы построения информационных технологий управления риском.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 6 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. Из каких процедур может состоять алгоритм оценки риска методом статистического моделирования?

А) На основе равновероятного датчика случайных чисел разыгрывается время, число и месяц возникновения аварии;

Б) Прогнозируют конкретный вектор значений метеоусловий, включающий температуру воздуха и почвы, стратификацию атмосферы, скорость и направление ветра.

В) Разыгрывается конкретный тип аварии, происшедшей на объекте, и ее исходные данные;

Г) Все ответы

2. Механизм ТУР(технология управления риском)состоит из скольких блоков:

А) два;

Б) три;

В) четыре.

Тема 16. Организационно-управленческие мероприятия.

Основные вопросы темы:

1. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах([1] глава 9).
2. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности технических систем([1] глава 9).

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте диагностику нарушений и аварийных ситуаций в технических системах.
2. Опишите алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности технических систем.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 7 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. Техническим диагностированием называют:

А) Определение технического состояния системы в ходе эксплуатации;

Б) Определение технического состояния системы после ремонта;

В) Все ответы.

2. Чем отличается функциональное и тестовое диагностирование?

А) результатами текущего контроля за переменными x, y ;

Б)специальным тестовым воздействием x, y ;

В) устройством диагностирования.

Тема 17. Технические системы безопасности назначение и принципы работы защитных систем.

Основные вопросы темы:

1. Типовые структуры и принципы функционирования автоматических систем защиты([1] глава 10).
2. Типовые локальные технические системы и средства безопасности([1] глава 10).

Контрольные вопросы:

1. Назовите структуры и принципы функционирования автоматических систем защиты.

2. Охарактеризуйте локальные технические системы и средства безопасности.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 8 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. АСЗ является составной частью системы управления (СУ) процессом и может использоваться в скольких режимах:

А) двух;

Б) трех;

В) одном.

2. Что относятся к техническим средствам защиты

А)газовые детекторы;

Б) системы распыления воды (для охлаждения цистерн или для тушения пожара);

В) струйно-водяные установки;

Г) системы для распыления пара;

Д) все ответы.

Тема 18. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью, принципы оценки экономического ущерба.

Основные вопросы темы:

1. Оценка опасности промышленного объекта([1] глава 11).

2. Оценка экономического ущерба([1] глава 11).

Контрольные вопросы:

1. В чём заключается оценка опасности промышленного объекта.

2. Охарактеризуйте оценку экономического ущерба.

Кейсы и тесты для самостоятельной работы

а) проработайте кейсы 9 по учебному пособию [2].

б) ответьте на тестовые вопросы

1. Для оценки опасности промышленного объекта какие могут использоваться методы?

А) Предварительный анализ опасности;

Б) Анализ дерева ошибки анализ последствий аварий;

В) Оценка риска.

Г) Все ответы

2. Прямой ущерб возникает от:

- А) непосредственного разрушения материальных ценностей, повреждения здоровья людей, затрат на ликвидацию аварии и восстановление объекта;
- Б) убыток смежных предприятий, уменьшение инвестиций, изменение финансовой политики;
- В) физико-химических природных цепных реакций, идущих непосредственно в природной среде.