

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Техносферная и информационная безопасность»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.Б.20 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЭК И АПК**

Направление подготовки 20.03.01. Техносферная безопасность

Профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	3
2. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы	4
3. Методические рекомендации по подготовке реферата/эссе (не предусмотрены рабочей программой дисциплины).....	4
4. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних	4
5. Методические рекомендации по самостояльному изучению вопросов	4
5.1 Природа и характеристика опасностей (1 час).....	4
5.2 Основные положения теории риска (1 час).....	4
5.3 Моделирование риска (2 часа).....	4
5.4 Основные понятия теории надежности (1 час).....	4
5.5 Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов (3 час).....	4
5.6 Методика исследования надежности технических систем (1 час).....	4
5.7 Анализ опасностей (4 час).....	4
5.8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем (2 час).....	5
5.9 Нормативно-правовая основа анализа риска и управления промышленной безопасностью(1 часа).....	5
5.10 Экспертиза промышленной безопасности(1 час).....	5
6. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	5
6.1 Ранжирование опасностей (1 час).....	5
6.2 Основные положения теории риска (1 час).....	6
6.3 Моделирование риска (1 час).....	6
6.4 Основные понятия теории надежности (1 час).....	8
6.5 Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов (1 час).....	8
6.6 Методика исследования надежности технических систем (1 час).....	9
6.7 Анализ опасностей (1 час).....	10
6.8 Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем (1 час).....	11
6.9 Нормативно-правовая основа анализа риска и управления промышленной безопасностью (1 час).....	13
6.10 Экспертиза промышленной безопасности(1 час).....	13

1 Организация самостоятельной работы

1.1 Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование тем					
		подгото вка курсово й работы (проект а)	подго товка рефер атов	подг отовка РГР	изуч ение отде льн ых вопр осов	подгот овка к заняти ям
1	2	3	4	5	6	7
1	Модульная единица 1 Природа и характеристика опасностей				1	
2	Модульная единица 2 Ранжирование опасностей					1
3	Модульная единица 3 Основные положения теории риска				1	1
4	Модульная единица 4 Моделирование риска				2	1
5	Модульная единица 5 Основные понятия теории надежности				1	1
6	Модульная единица 6 Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов				3	1
7	Модульная единица 7 Методика исследования надежности технических систем				1	1
8	Модульная единица 8 Анализ опасностей				4	1
9	Модульная единица 9 Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем				2	1
10	Модульная единица 10 Нормативно-правовая основа анализа риска и управления промышленной безопасностью				1	1
11	Модульная единица 11 Экспертиза промышленной безопасности				1	1
12	Всего в семестре				17	10

**2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ
ЭССЕ (не предусмотрены рабочей программой дисциплины)**

**3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ РЕФЕРАТА/ЭССЕ (не
предусмотрены рабочей программой дисциплины)**

**4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ (не предусмотрены рабочей программой дисциплины)**

**5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ
ВОПРОСОВ**

5.1 Модульная единица 1. Природа и характеристика опасностей

1. Пороговый уровень опасности.
2. Энергоэнтропийная концепция опасностей.

5.2 Модульная единица 2. Основные положения теории риска

1. Системно-динамический подход к оценке техногенного риска.

5.3 Модульная единица 3. Моделирование риска

1. Принципы построения информационных технологий управления риском.

5.4 Модульная единица 4. Основные понятия теории надежности технических систем

1. Способы структурного резервирования

**5.5 Модульная единица 5. Основы расчета надежности технических систем по
надежности их элементов**

1. Способы преобразования сложных структур.
2. Модель надежности системы с множественными отказами.

5.6 Модульная единица 6. Методика исследования надежности технических систем

1. Содержание информационного отчета по безопасности процесса.

5.7. Модульная единица 7. Анализ опасностей

1. Метод проверочного листа.
2. Логический анализ.

3. Контрольные карты процессов.
4. Таблицы состояний и аварийности сочетаний.

5.8. Модульная единица 8. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем

1. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности технических систем.

5.9 Модульная единица 9. Нормативно-правовая основа анализа риска и управления промышленной безопасностью.

1. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности

5.10 Модульная единица 10. Экспертиза промышленной безопасности

1. Организация и проведение экспертизы технических систем.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

6.1 Тема №1: «Ранжирование опасностей»

6.1.1 Краткое содержание вопроса:

При выборе метода ранжирования источников угроз использовалась методология, изложенная в международных стандартах¹⁹, а также практический опыт российских экспертов в области информационной безопасности.

Все источники угроз имеют разную степень опасности ($K_{оп}$)_i, которую можно количественно оценить, проведя их ранжирование. При этом, оценка степени опасности проводится по косвенным показателям. В качестве критериев сравнения (показателей) можно, к примеру, выбрать:

- **Возможность возникновения источника (K_1)_i** - определяет степень доступности к защищаемому объекту (для антропогенных источников), удаленность от защищаемого объекта (для техногенных источников) или особенности обстановки (для случайных источников).

- **Готовность источника (K_2)_i** - определяет степень квалификации и привлекательность совершения деяний со стороны источника угрозы (для антропогенных источников), или наличие необходимых условий (для техногенных и стихийных источников).

- **Фатальность (K_3)_i** - определяет степень неустранимости последствий реализации угрозы.

Каждый показатель оценивается экспертно-аналитическим методом по пятибалльной системе. Причем, 1 соответствует самой минимальной степени влияния оцениваемого показателя на опасность использования источника, а 5 - максимальной.

$(K_{оп})_i$ для отдельного источника можно определить как отношение произведения вышеупомянутых показателей к максимальному значению (125).

$$(K_{оп})_i = \frac{(K_1 * K_2 * K_3)}{125}$$

Результаты проведенного ранжирования относительно конкретного объекта защиты можно свести в таблицу, позволяющую определить наиболее опасные для данного объекта источники угроз безопасности информации.

При выборе допустимого уровня источника угроз. предполагается, что источники угроз, имеющие коэффициент ($K_{оп}$)_i менее (0,1...0,2) могут в дальнейшем не учитываться, как маловероятные.

6.2 Тема №2: «Основные положения теории риска»

6.2.1 Краткое содержание вопроса:

Термины *надежность, безопасность, опасность и риск* часто смешивают, при этом их значения перекрываются. Часто термины *анализ безопасности* или *анализ опасности* используются как равнозначные понятия. Наряду с термином *анализ надежности* они относятся к исследованию как работоспособности, отказов оборудования, потери работоспособности, так и процесса их возникновения.

Обеспечение надежности систем охватывает самые различные аспекты человеческой деятельности. Надежность является одной из важнейших характеристик, учитываемых на этапах разработки, проектирования и эксплуатации самых различных технических систем.

С развитием и усложнением техники углубилась и развивалась проблема ее надежности. Изучение причин, вызывающих отказы объектов, определение закономерностей, которым они подчиняются, разработка метода проверки надежности изделий и способов контроля надежности, методов расчетов и испытаний, изыскание путей и средств повышения надежности – являются предметом исследований надежности.

Если в результате анализа требуется определить параметры, характеризующие безопасность, необходимо в дополнение к отказам оборудования и нарушениям работоспособности системы рассмотреть возможность повреждений самого оборудования или вызываемых ими других повреждений. Если на этой стадии анализа безопасности предполагается возможность отказов в системе, то проводится анализ риска для того, чтобы определить последствия отказов в смысле ущерба, наносимого оборудованию, и последствий для людей, находящихся вблизи него.

Наука о надежности является комплексной наукой и развивается в тесном взаимодействии с другими науками, такими как физика, химия, математика и др., что особенно наглядно проявляется при определении надежности систем большого масштаба и сложности.

При изучении вопросов надежности рассматривают самые разнообразные объекты: изделия, сооружения, системы с их подсистемами. Надежность изделия зависит от надежности его элементов, и чем выше их надежность, тем выше надежность всего изделия.

Теория надежности опирается на совокупность различных понятий, определений, терминов и показателей, которые строго регламентируются в государственных стандартах (ГОСТ).

Система – это технический объект, предназначенный для выполнения определенных функций.

6.3 Тема №3: «Моделирование риска»

6.3.1 Краткое содержание вопроса:

Анализ работы опасного производства показывает, что даже при нормальном функционировании влияние таких объектов на окружающую среду связано как с социально-психологическим воздействием на людей, так и с определенной потенциальной опасностью

загрязнения атмосферы и прилегающей территории опасными веществами из-за недостаточно надежных технологий, недостаточной эффективности работы фильтровентиляционных устройств и вследствие других причин.

С другой стороны, как показывает отечественная и мировая практика, добиться полностью безаварийной работы предприятий, как химической промышленности, так и других отраслей, не представляется возможным.

Повышение промышленной безопасности предусматривает осуществление технических и организационных мер, включающих мониторинг опасного объекта, разработку планов ликвидации аварий и плана действий в чрезвычайных ситуациях на территории объекта и за его пределами. Нет сомнения, что любой технологический процесс должен ориентироваться на технологии, позволяющие максимально снизить вероятность аварий и уменьшить выход опасных веществ во внешнюю среду.

В то же время нельзя не учитывать, что рациональное размещение объектов также является одним из способов обеспечения безопасности людей и окружающей среды. Любой район, в пределах которого размещается объект, имеет ту или иную численность населения, хозяйственную ценность. Поэтому представляется целесообразным оценку различных вариантов размещения объектов проводить по комплексу показателей, характеризующих состояние окружающей среды, особенности и потенциальную опасность объекта в случае аварийных ситуаций. Одним из таких показателей (критериев) является риск запроектных аварий.

Риск запроектной аварии при функционировании опасного объекта состоит в том, что в случае ее возникновения существует определенная вероятность поражения окружающего населения. Чем меньше прогнозируемые последствия запроектной аварии, тем более благоприятна данная площадка для размещения объекта.

Сценарий аварий на опасных объектах достаточно сложен. При авариях возможен выход отравляющих веществ (ОВ) в газообразном и аэрозольном состояниях с образованием облака зараженного воздуха, и его движением по направлению ветра, заражением почв, растительности, водоемов и т. д.

Так как газообразное и аэрозольное состояние ОВ являются его боевым состоянием, то население, находящееся в зоне распространения облака или первичного заражения местности, может получить поражение различной степени тяжести.

Вероятность	возникновения	аварии	определяется:
-	особенностями	технологического	процесса;
-	используемым		оборудованием;
-	степенью	подготовленности	персонала;
-	временем, в течение которого функционирует данный технологический объект;		
-	интенсивностью	технологических	операций;
-	техническими факторами (например, усталость металла);		
-	внешними неуправляемыми факторами (целенаправленная диверсия);		
-	человеческим фактором (ошибками эксплуатационного персонала)		

6.4 Тема №4: «Основные понятия теории надежности»

6.4.1 Краткое содержание вопроса:

Термины *надежность*, *безопасность*, *опасность* и *риск* часто смешивают, при этом их значения перекрываются. Часто термины *анализ безопасности* или *анализ опасности* используются как равнозначные понятия. Наряду с термином *анализ надежности* они относятся к исследованию как работоспособности, отказов оборудования, потери работоспособности, так и процесса их возникновения.

Обеспечение надежности систем охватывает самые различные аспекты человеческой деятельности. Надежность является одной из важнейших характеристик, учитываемых на этапах разработки, проектирования и эксплуатации самых различных технических систем.

С развитием и усложнением техники углубилась и развивалась проблема ее надежности. Изучение причин, вызывающих отказы объектов, определение закономерностей, которым они подчиняются, разработка метода проверки надежности изделий и способов контроля надежности, методов расчетов и испытаний, изыскание путей и средств повышения надежности – являются предметом исследований надежности.

Если в результате анализа требуется определить параметры, характеризующие безопасность, необходимо в дополнение к отказам оборудования и нарушениям работоспособности системы рассмотреть возможность повреждений самого оборудования или вызываемых ими других повреждений. Если на этой стадии анализа безопасности предполагается возможность отказов в системе, то проводится анализ риска для того, чтобы определить последствия отказов в смысле ущерба, наносимого оборудованию, и последствий для людей, находящихся вблизи него.

Наука о надежности является комплексной наукой и развивается в тесном взаимодействии с другими науками, такими как физика, химия, математика и др., что особенно наглядно проявляется при определении надежности систем большого масштаба и сложности.

При изучении вопросов надежности рассматривают самые разнообразные объекты: изделия, сооружения, системы с их подсистемами. Надежность изделия зависит от надежности его элементов, и чем выше их надежность, тем выше надежность всего изделия.

Теория надежности опирается на совокупность различных понятий, определений, терминов и показателей, которые строго регламентируются в государственных стандартах (ГОСТ).

Система – это технический объект, предназначенный для выполнения определенных функций.

6.5 Тема №5: «Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов»

6.5.1 Краткое содержание вопроса:

Рассчитать надежность сложного объекта это значит определить количественные характеристики его надежности по известным характеристикам надежности элементов, входящих в состав объекта.

Существующие методы расчета позволяют оценивать ожидаемую надежность сложных объектов на стадии проектирования, а также действительную их надежность в процессе эксплуатации.

На стадии проектирования расчет надежности применяется для выбора и обоснования наиболее рациональных схем построения сложных объектов, для обоснования требований по надежности к комплектующим элементам, а также для обоснования принципиальной возможности достижения заданных значений показателей надежности сложного объекта.

В качестве исходных данных на этой стадии используются:

- количественные характеристики надежности комплектующих элементов (1- характеристики), взятые из соответствующих справочников или из опыта эксплуатации аналогичных объектов;
- количественные характеристики надежности структурных звеньев (блоков) объектов, определяемые расчетом по известным характеристикам надежности комплектующих элементов и уточняемые по статистическим данным о надежности структурных звеньев-аналогов.

На этапе испытаний и эксплуатации расчеты надежности производятся для оценки достигнутых количественных показателей надежности. Такие расчеты констатируют, как правило, фактическую надежность объекта, прошедшего испытания и используемого в некоторых условиях эксплуатации. На основании этих расчетов разрабатываются меры по повышению надежности, определяются слабые места объекта, даются оценки надежности объекта и влияния на нее отдельных факторов.

Для анализа показателей надежности используются следующие методы:

- аналитические, на основе структурных и структурно-логических схем надежности;
- аналитические, с использованием более сложных типовых структур надежности;
- перебора состояний системы;
- статистических испытаний;
- комбинированные, с применением различных сочетаний предыдущих и возможных перспективных методов.

6.6 Тема №6: «Методика исследования надежности технических систем»

6.6.1 Краткое содержание вопроса:

С позиций безопасности системный подход к анализу возможных отказов состоит в том, чтобы увидеть, как части системы функционируют во взаимодействии с другими ее частями.

Системный анализ- методология исследования любых объектов посредством представления их в качестве отдельных элементов и анализа этих элементов; применяется для:

- выявления и четкого формулирования проблемы в условиях неопределенности;
- выбора стратегии исследования и разработок;
- точного определения систем (границ, входов, выходов, связей), выявления целей развития и функционирования системы;
- выявление функций и состава вновь создаваемой системы.

Системы являются сложными многоуровневыми и многокомпонентными образованиями. В целях адекватной информации и определения причинных связей элементы

системы конкретизируются. Такой подход позволяет однозначно определить опасности и опасные состояния системы. Он обеспечивается декомпозицией систем - расчленением иерархии и организации системы на взаимосвязанные составные части (подсистемы, элементы), последующим исследованием их независимо друг от друга и координацией локальных решений. Этот метод представляет, по существу, разложение сложных систем на простые с применением теорем об условных вероятностях и условных распределениях. При этом вначале вычисляются показатели надежности более простых подсистем, а затем полученные результаты группируются с целью получения характеристик всей системы в целом. Рассматриваемый метод может быть использован для упрощения, как пространства состояний, так и конфигурации системы. Эффективность метода зависит от выбора ведущего элемента, т.е. элемента, используемого при декомпозиции системы. Если этот элемент выбран неудачно, то, несмотря на идентичность конечного результата, вычисления окажутся значительно более громоздкими. В случае сравнительно сложных систем правильный выбор главных элементов для создания простой конфигурации может оказаться сложной задачей.

Трудности, возникающие при рассмотрении сложных систем, можно уменьшить, используя метод преобразования. Он состоит в последовательном упрощении систем с последовательным и параллельным соединением элементов путем преобразования их в эквивалентные схемы. Подобная процедура выполняется до тех пор, пока вся система не будет сведена к одному-двум элементам. При этом обычно делается допущение о независимости отказов. Основное преимущество данного метода заключается в его простоте и доступности, однако, он не приемлем при наличии постепенных отказов.

Анализом возможных отказов системы или ее элементов называют оценку влияния возможных отказов элементов следующего уровня структуры на выходные характеристики исследуемого объекта и определение перечня возможных отказов. Возможным отказом системы называется состояние, в которое может перейти система за время эксплуатации при возникновении отказов входящих в него элементов следующего уровня структуры. Совокупность возможных отказов называют перечнем возможных отказов.

Анализ возможных отказов проводят с целью выявления возможных причин их возникновения, оценки вероятности возникновения, времени возникновения, выбора методов обнаружения и регистрации, определения последствий отдельных видов отказов и разработки предупредительных, контрольных и защитных мероприятий по обеспечению надежности и безопасности на стадиях эксплуатации и проектирования систем.

В зависимости от сложности системы анализ возможных отказов проводят с использованием различных источников информации - конструкторской документации и схем эксплуатации, карт технологических процессов, опыта создания и эксплуатации систем-аналогов, цикограмм функционирования, результатов статистической обработки измерений входных и выходных параметров и др

6.7 Тема №7: «Анализ опасностей»

6.7.1 Краткое содержание вопроса:

Анализ опасностей в окружающей человека среде включает в себя:

- качественное описание опасностей (качественный анализ);
- количественное описание опасностей (количественный анализ).

Качественный анализ (идентификация) опасностей проводится с целью обнаружения опасностей и установления их перечня; определения временных и пространственных характеристик опасностей; оценки возможного ущерба и других

показателей, необходимых для разработки профилактических мероприятий или иных конкретных задач.

Качественный анализ может осуществляться различными методами. Наиболее эффективным является метод, основанный на использовании информационного графа причинно-следственной связи, так называемого «дерева причин и опасностей». Суть графа заключается в следующем. Любая опасность реализуется только при наличии какой-то причины или нескольких причин. Между реализованными опасностями и причинами существует причинно-следственная связь, а именно опасность есть следствие некоторой причины, которая, в свою очередь, является следствием другой причины и т.д. Графическое изображение таких зависимостей напоминает ветвящееся дерево, отсюда и название «дерево».

Вершиной дерева является главное нежелательное событие (последствие). На нижних уровнях располагаются те события, которые необходимы для достижения главного события. Затем каждое событие, в свою очередь, расчленяется на составные части. При построении графа используются: символы событий ; символы логических операций «И», «ИЛИ»; символы связи ($\frac{3}{4}$).

- 1) Событие «А» возможно при одновременном наличии события «Б» и «В».
- 2) Событие «А» возможно при наличии «Б» или «В».

Алгоритм построения «дерева событий причин и опасностей» следующий.

1. Построение начинается с главного события - «вершины дерева».
2. По каждому предшествующему событию последовательно ставятся следующие вопросы. Каким предшествующим событием «Б» было вызвано событие «А»? Достаточно ли было события «Б» чтобы вызвать событие «А»? Если нет, то какие другие события необходимы, чтобы вызвать событие «А»?

6.8 Тема №8: «Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем»

6.8.1 Краткое содержание вопроса:

Техносфера - часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в технические и техногенные объекты (механизмы, здания, сооружения, горные выработки, дороги и т.д.) с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человека. Таким образом, в преобразовании участвуют техника, технические системы и используемая технология.

Техника (от греч. *techne* - искусство, мастерство, умение) - совокупность средств человеческой деятельности, созданных для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества. В технике материализованы знания и производственный опыт, накопленные человечеством в процессе развития производства. Техника облегчает трудовые усилия человека и увеличивает их эффективность, позволяет преобразовывать природу в соответствии с потребностями общества. По мере развития производства техника последовательно заменяет человека в выполнении технологических функций, связанных с физическим и умственным трудом. Средствами техники пользуются для воздействия на предметы труда при создании материальных и культурных благ, для получения, передачи и превращения энергии, исследования законов развития природы и общества, передвижения и связи, сбора,

хранения, переработки и передачи информации, управления обществом, обслуживания быта, ведения войны и обеспечения обороны.

По функциональному назначению различают технику производственную, военную, бытовую, медицинскую, для научных исследований, образования, культуры и др.

Основную часть технических средств составляет производственная техника, к которой относятся машины и механизмы, инструменты, аппаратура управления машинами и технологическими процессами, а также производственные здания и сооружения, коммуникации и т. д.

Технику обычно классифицируют по отраслевой структуре производства (например, промышленности, транспорта) или применительно к отдельным структурным подразделениям производства. Например, техника авиационная, мелиоративная, энергетическая, химическая, горная и т.п.

Исторически техника прошла путь развития от примитивных машин, выполняющих одну операцию до сложнейших автоматических машин современного производства, объединенных в единое целое - систему, имеющую соответствующую структуру и направленную на достижение определенных целей.

Под технической системой (объектом) понимается упорядоченная совокупность отдельных элементов, связанных между собой функционально и взаимодействующих таким образом, чтобы обеспечить выполнение некоторых заданных функций (достижение цели) при различных состояниях работоспособности. Объектами могут быть различные системы и их элементы, в частности: сооружения, установки, технические изделия, устройства, машины, аппараты, приборы и их части, агрегаты и отдельные детали. Упорядоченность означает, что относительно окружающей среды система выступает и соответственно воспринимается как нечто функционально единое.

Признаком системы является структурированность, взаимосвязанность составляющих ее частей, подчиненность организации всей системы определенной цели (рис.1.1.1). Обязательным компонентом любой системы являются составляющие элементы (подсистемы) и само понятие элемента условно и относительно, так как любой элемент, в свою очередь, всегда можно рассматривать как совокупность других элементов.

Поскольку все подсистемы и элементы, из которых состоит система, определенным образом взаиморасположены и взаимосвязаны, образуя данную систему, можно говорить о структуре системы. Структура системы - это то, что остается неизменным в системе при ее изменении, при реализации различных форм поведения, при совершении системой операций и т.п.

Любая система имеет, как правило, иерархическую структуру, т.е. может быть представлена в виде совокупности подсистем разного уровня, расположенных в порядке постепенности. При анализе тех или иных конкретных систем достаточным оказывается выделение некоторого определенного числа ступеней иерархии.

Системы функционируют в пространстве и времени. Процесс функционирования систем представляет собой изменение состояния системы, переход ее из одного состояния в другое. В соответствии с этим системы подразделяются на статические и динамические.

Статическая система - это система с одним возможным состоянием. Динамическая система - система с множеством состояний, в которой с течением времени происходит переход от состояния в состояние. С позиций безопасности задачи исследования технических систем заключаются в том, чтобы увидеть, каким образом элементы системы функционируют в системе во взаимодействии с другими ее частями и

по каким причинам может произойти отказ, грозящий негативными последствиями для окружающей среды.

6.9 Тема №9: «Нормативно-правовая основа анализа риска и управления промышленной безопасностью»

6.9.1 Краткое содержание вопроса:

Первое мероприятие в любой системе контроля за опасностями - разработка правительствами через компетентный орган соответствующих критериев, согласно которым должно определяться, какие объекты представляют наибольшую потенциальную угрозу для безопасности. В большинстве стран (США, ФРГ, Нидерландах, Норвегии, Великобритании, Франции) классификация промышленных объектов по опасности производится по наличию опасных веществ на объекте. Такой же подход предлагается в Директиве по Севезо и Конвенции о трансграничном воздействии промышленных аварий. В законодательных актах устанавливается перечень опасных веществ и их пороговых количеств, при превышении которых на промышленном объекте последствий относят к категории опасного. Однако в законодательной международной практике известны и другие подходы к идентификации. Например, законодательством Бельгии опасные промышленные объекты классифицируются по видам опасной деятельности (шахты и каменоломни; паровые машины; предприятия по производству взрывчатых веществ; ядерные реакторы и установки, использующие радиоактивные материалы; предприятия, производящие и использующие отравляющие вещества). В Греции используется иной классификационный признак - по видам опасности. Промышленные объекты классифицируются как опасные (возможность взрыва, пожара и т.п.), вредные для здоровья (дым, газы и т.п.), дискомфортные (шум, запах и т.д.).

Это одна из форм предоставления информации, закрепленная законодательно в странах Европейского сообщества для опасных промышленных объектов. Основная цель декларирования безопасности - заставить предприятие (опасный промышленный объект) провести оценку опасностей и информировать об этих опасностях компетентные органы. **Декларация должна включать:**

- информацию об объекте и процессах на нем с целью определения характера и масштабов использования опасных веществ;
- перечень мер, направленных на безопасное функционирование объекта и на контроль за отклонениями от обычного режима работ;
- идентификацию типа возможной аварии, ее вероятность и возможные последствия;
- инструкции на случай аварийной ситуации на объекте.

Декларация безопасности должна обновляться либо через определенные промежутки времени, установленные законодательством, либо в случаях внесения изменений на объекте, либо получения новой информации об опасных веществах.

6.10 Тема №10: «Экспертиза промышленной безопасности»

6.10.1 Краткое содержание вопроса:

Экспертизе промышленной безопасности подлежат:

документация на консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта;

документация на техническое перевооружение опасного производственного объекта в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации такого объекта, подлежащей экспертизе в соответствии с [законодательством](#) о градостроительной деятельности;

технические устройства, применяемые на опасном производственном объекте, в случаях, установленных статьей 7 настоящего Федерального закона;

здания и сооружения на опасном производственном объекте, предназначенные для осуществления технологических процессов, хранения сырья или продукции, перемещения людей и грузов, локализации и ликвидации последствий аварий;

декларация промышленной безопасности, разрабатываемая в составе документации на техническое перевооружение (в случае, если указанная документация не входит в состав проектной документации опасного производственного объекта, подлежащей экспертизе в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности), консервацию, ликвидацию опасного производственного объекта, или вновь разрабатываемая декларация промышленной безопасности;

обоснование безопасности опасного производственного объекта, а также изменения, вносимые в обоснование безопасности опасного производственного объекта.