



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению контрольной работы по дисциплине

«Безопасность жизнедеятельности»

для студентов заочной формы обучения по специальностям
7.080401 – «Информационные управляющие системы и технологии»
7.091401 – «Системы управления и автоматики»

Севастополь
2007



УДК 656.8

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»/ Сост. канд. техн. наук Е.И. Азаренко. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2007. – 20с.

Методические указания разработаны в соответствии с учебной программой нормативной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» для высших учебных заведений, утвержденной Министерством образования и науки Украины.

Целью методических указаний является ознакомление студентов заочной формы обучения с программой дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» и основными теоретическими положениями, необходимыми для выполнения контрольной работы.

Методические указания утверждены на заседании кафедры ПЭОТ, протокол № 2 от "17" ноября 2006 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Леонов А.А., и. о. зав. кафедрой ПЭОТ,
канд. техн. наук, доцент.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура, объем и оформление работы	3
2. Краткое теоретическое введение	3
3. Программа дисциплины и перечень вариантов индивидуальных заданий	6
4. Расчет структурной надежности систем безопасности	8
5. Варианты расчетных заданий	10
Библиографический список	19
Приложение А	20

1. СТРУКТУРА, ОБЪЕМ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Контрольная работа по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» (БЖД) включает два раздела. В первом из них необходимо ответить на теоретические вопросы, второй раздел предусматривает решение задачи по варианту индивидуального задания. К работе **обязательно** прилагается список использованной литературы, на который в тексте контрольной должны быть сделаны ссылки. Вариант задания выбирается по номеру в списке группы.

Объем работы должен составить 10-15 листов формата А4, выполненных компьютерным способом: шрифт Times New Roman, размер 14, интервал полуторный. Образец оформления титульного листа смотри в приложении А.

Работа представляется для проверки на кафедру прикладной экологии и охраны труда по адресу: ул. Гоголя, 14, ауд. 312, тел. 54-49-49, **не позднее 20 ноября**.

2. КРАТКОЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего существования человечества люди взаимодействуют со средой обитания, изменяют ее и испытывают на себе ее негативное влияние. Развитие цивилизации привело к формированию новой среды обитания – техносферы. В техносфере значительно увеличилось количество воздействующих на человека негативных факторов как естественного, так и антропогенного происхождения. В XX веке нагрузка на человека и природу возросла настолько, что возникла потребность в научном обобщении и систематизации знаний о методах и средствах защиты от негативных воздействий, начала формироваться наука о выживании в техносфере, получившая название «Безопасность жизнедеятельности».

Предметом изучения БЖД являются опасности, характерные для каждой сферы человеческой деятельности, и методы защиты от них. Основная цель БЖД – создание комфортной среды жизнедеятельности для человека.

Для достижения этой цели БЖД решает следующие задачи:

- идентификация опасностей (распознавание, количественная оценка, определение зоны действия, временных и других характеристик),
- предупреждение реализации опасностей,
- разработка и внедрение средств защиты от опасностей,
- ликвидация последствий реализации опасности,
- обучение населения и подготовка специалистов в сфере БЖД.

Центральное понятие БЖД – опасность. Опасностью считают явление, процесс или объект, способный в определенных условиях нанести ущерб здоро-

вью человека. В основе возникновения опасностей лежит человеческая деятельность, направленная на формирование потоков вещества, энергии и информации в жизненном пространстве. Безопасность можно обеспечить, если ограничить величины этих потоков допустимыми значениями. Таким образом, безопасность – это состояние деятельности, при котором опасность может проявиться только с определенной малой вероятностью.

Основные принципы обеспечения БЖД разделяются на:

- ориентирующие (классификация опасностей, использование знаковых, цветовых и звуковых сигналов для предупреждения об опасности и др.),
- технические (повышение надежности технических систем, блокировки, слабые звенья, экранирование и др.),
- организационные (нормирование, информация, подготовка кадров, эргономичность и др.),
- управленческие (планирование, контроль и стимулирование деятельности по обеспечению БЖД, ответственность за нарушение норм БЖД).

Обеспечение безопасности в повседневной деятельности человека достигается

3-мя путями:

1. Пространственное и/или временное разделение зоны деятельности человека и зон, в которых возможна реализация опасности (дистанционное управление, автоматизация производства).
2. Нормализация среды деятельности (совершенствование технических систем, применение средств коллективной и индивидуальной защиты).
3. Адаптация человека к среде деятельности (профотбор, обучение, психологический тренинг, вакцинация).

Методы и средства обеспечения безопасности разрабатываются на основе анализа опасностей. Объектом анализа является система «человек – машина – окружающая среда», компоненты которой взаимодействуют между собой и нуждаются в управлении. Различают априорный и апостериорный анализ опасностей.

Априорный анализ предполагает изучение возможных чрезвычайных происшествий (ЧП) до реализации опасности. Апостериорный – изучение последствий ЧП для выявления причин, которые привели к реализации опасности.

Качественные методы анализа опасностей включают предварительный анализ, анализ последствий отказов, построение графов состояний и деревьев причин, анализ ошибок персонала.

Предварительный анализ опасностей проводится в 4 этапа:

1. Изучение технических характеристик системы, источников энергии, рабочих сред, и установление ее повреждающих свойств.
2. Определение нормативных документов, действие которых распространяется на изучаемую систему.
3. Проверка соответствия системы требованиям стандартов безопасности.
4. Составление перечня опасностей, характерных для рассматриваемой системы, с указанием их источников, повреждающих факторов и потенциальных ЧП.

Анализ последствий отказов включает:

1. Декомпозицию системы на компоненты.
2. Определение возможных отказов для каждого компонента и ЧП, которые может вызвать каждый отказ.

3. Разделение отказов на группы по степени опасности и разработка предупредительных мероприятий в соответствующей последовательности.

Построение дерева причин позволяет выявить цепь событий, приводящих к ЧП, их взаимосвязь и способы нарушения этой связи. Этот метод анализа опасностей базируется на знании алгебры логики.

Построение графа состояний позволяет выявить возможные состояния системы и их вероятности. Корень графа обозначает состояние системы в общем виде. Из него ветви ведут к возможным состояниям первого компонента, а от каждого из полученных узлов далее к возможным состояниям других компонентов. В результате каждый путь от исходного до конечного узла описывает уникальное состояние системы.

Для количественной характеристики опасностей введено понятие риска, как вероятности реализации опасности в зоне пребывания человека. В мировой практике сложилось представление о величинах приемлемого и неприемлемого риска. Приемлемый риск гибели для человека за год принимают равным 10^{-6} , неприемлемый – 10^{-3} . Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет компромисс между уровнем безопасности и возможностью его достижения. Фактические величины риска во многих областях человеческой деятельности на сегодня остаются неприемлемыми. Так, например, вероятность гибели в автомобильной аварии составляет 10^{-3} , вероятность травмирования на производстве – 10^{-4} .

Существует 4 основных способа количественной оценки риска:

1. Инженерный, опирающийся на статистические данные и вероятностный анализ опасностей.
2. Модельный, основанный на построении моделей воздействия негативных факторов на отдельного человека, социальные и профессиональные группы.
3. Экспертных оценок, когда вероятности различных событий определяют по результатам опроса экспертов.
4. Социологический, предусматривающий проведение опроса населения.

На практике применяют следующие основные формы оценки риска:

1. Если известен предельно допустимый уровень воздействия неблагоприятного фактора на человека или окружающую среду, риск оценивают как вероятность превышения этого уровня

$$R = P(X > x_{\text{ПД}}),$$

где X – случайная величина, значение неблагоприятного фактора,
 $x_{\text{ПД}}$ – предельно допустимое значение неблагоприятного фактора.

2. Если последствия реализации опасности могут быть оценены величиной причиненного ущерба, риск определяют как ожидаемую величину ущерба, например, от применения технической системы

$$R = P \cdot U,$$

где P – вероятность реализации опасности,
 U – ущерб, обычно в денежном эквиваленте.

3. Если последствия реализации опасности измеряются числом человеческих жертв, риск оценивают ожидаемым количеством пострадавших

$$R = P_{\text{ли}} \cdot N,$$

где $P_{\text{ли}}$ – вероятность летального исхода при реализации опасности,

6

N – количество людей, подверженных воздействию опасности.

В основе управления риском лежит методика сравнения затрат на ликвидацию последствий реализации опасности и выгод от снижения этих затрат при внедрении мер безопасности. Управление может осуществляться следующими методами:

1. Техническими – повышение уровня безопасности технических систем при их разработке и эксплуатации.
2. Организационными – подготовка персонала, правильная организация работ, обеспечение оптимальных условий труда.
3. Административными – контроль за выполнением нормативов в области обеспечения БЖД и привлечение к ответственности за их нарушение.
4. Экономическими – платежи за риск, страхование, компенсация ущерба.

3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ВАРИАНТОВ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Перечень вопросов, приведенный в таблице 1, охватывает основное содержание дисциплины БЖД. При подготовке к зачету необходимо руководствоваться этими вопросами. В контрольной работе должны быть представлены письменные ответы на два вопроса, согласно варианту.

Таблица 1 – Варианты заданий

Вар-т	Содержание вопроса
1	2
1	1. Виды ответственности за нарушение законов и норм в сфере БЖД. 2. Виды совместимости человека и среды деятельности.
2	1. Цель и задачи науки о БЖД. Этапы развития БЖД. 2. Совместимость оператора и объекта управления.
3	1. Предмет изучения БЖД. 2. Законы и нормативные документы в сфере БЖД.
4	1. Управление БЖД. 2. Основные понятия БЖД. Аксиома о потенциальной опасности деятельности.
5	1. Обеспечение устойчивости работы технических систем. 2. ЧС антропогенного происхождения.
6	1. Предмет изучения эргономики. 2. Концепция допустимого риска.
7	1. Таксономия и номенклатура опасностей. 2. ЧС естественного происхождения.
8	1. Понятия дегазации, дезактивации, дезинфекции и дератизации. 2. Системный подход к анализу опасностей.
9	1. Методы анализа опасностей. 2. Принципы обеспечения БЖД в повседневной деятельности человека.
10	1. Виды обеспечения аварийно-спасательных работ. 2. Предварительный анализ опасностей.
11	1. Анализ последствий отказов. 2. Информационная совместимость оператора и объекта управления.

Продолжение таблицы 1

1	2
12	1. Классификация ЧС. 2. Правила построения графа состояний технической системы.
13	1. Обеспечение безопасности населения в ЧС. 2. Способы количественной оценки риска.
14	1. Правила построения дерева причин, приводящих к ЧП. 2. Причины ошибок персонала, приводящие к ЧП.
15	1. Основные понятия теории риска. 2. Управление риском.
16	1. Человек и среда обитания. Влияние антропогенного загрязнения окружающей среды на здоровье человека. 2. Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов.
17	1. Роль органов чувств в обеспечении безопасности жизнедеятельности. 2. Психология безопасной деятельности. Психологические причины осознанного нарушения требований безопасности.
18	1. Действие наркотических веществ на организм человека. 2. Прогнозирование стихийных бедствий.
19	1. Защита населения при стихийных бедствиях. 2. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения.
20	1. Обеспечение безопасности уничтожения химического и ядерного оружия. 2. Обеспечение безопасности населения от терроризма.
21	1. Характеристика состояний, требующих первой медицинской помощи и методы оказания первой помощи. 2. Защита населения от последствий Чернобыльской катастрофы.
22	1. Международное сотрудничество в сфере обеспечения БЖД. 2. Угроза жизни и здоровью человека от насекомых, рыб, животных и растений.
23	1. Правила безопасности при использовании транспортных средств. 2. Воздействие электрического тока на человека. Защита от опасностей, связанных с электрическим током.
24	1. Виды ответственности за нарушение законов и норм в сфере БЖД. 2. Концепция допустимого риска.
25	1. Цель и задачи науки о БЖД. Этапы развития БЖД. 2. ЧС антропогенного происхождения.
26	1. Управление БЖД. 2. Предварительный анализ опасностей.
27	1. Виды обеспечения аварийно-спасательных работ. 2. Основные понятия БЖД. Аксиома о потенциальной опасности деятельности.
28	1. Обеспечение устойчивости работы технических систем. 2. Совместимость оператора и объекта управления.
29	1. Предмет изучения эргономики. 2. Виды совместимости человека и среды деятельности.
30	1. Защита населения при стихийных бедствиях. Способы количественной оценки риска.

4. РАСЧЕТ СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ

Одной из основных причин возникновения аварийных ситуаций на производственных объектах являются отказы технических систем. Разработка мероприятий по предупреждению отказов должна основываться на результатах оценки надежности таких систем. К показателям надежности относятся: вероятность безотказной работы за время t , интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, коэффициент готовности системы и другие. Повышение надежности часто достигается резервированием элементов и устройств. При этом оценка безотказности системы по известной надежности ее элементов связана с анализом структурной схемы. Соединение элементов схемы может быть последовательным или параллельным, как показано на рис. 1.

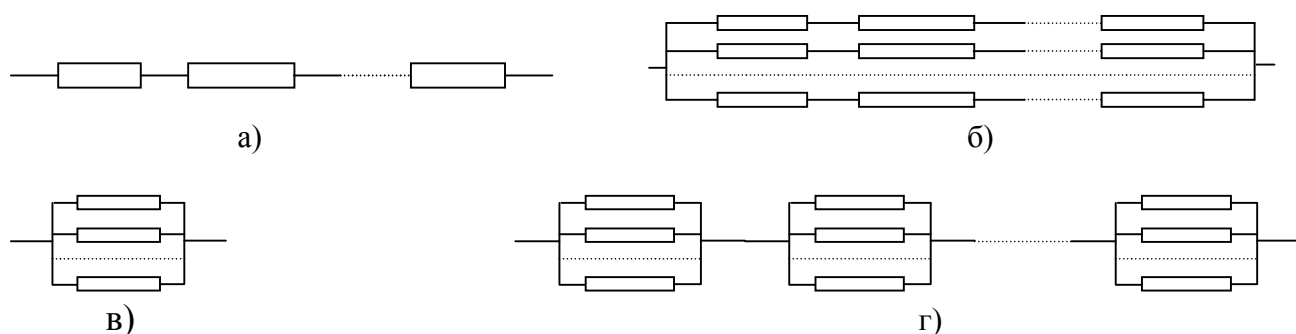


Рисунок 1 – Структурные схемы соединения элементов

Вероятность безотказной работы системы при независимых отказах и последовательном соединении элементов (см. рис.1 а)) определяется по формуле

$$P_c(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t), \quad (1)$$

где $P_i(t)$ – вероятность безотказной работы i -го элемента системы за наработку t .

Например, если система содержит 10 элементов с $P_1(t) = P_2(t) = \dots = P_{10}(t) = 0.99$, то по формуле (1) получим $P_c = 0.99^{10} \approx 0.904$.

Результирующую надежность системы можно определять и через вероятности отказов элементов $Q_i(t)$

$$P_c(t) = [1 - Q_1(t)] \cdot [1 - Q_2(t)] \cdot \dots \cdot [1 - Q_n(t)] \approx 1 - [Q_1(t) + Q_2(t) + \dots + Q_{10}(t)]. \quad (2)$$

Если элемент системы может находиться только в двух состояниях – работоспособном и неработоспособном, то вероятности безотказной работы и отказа связаны соотношением: $P_i(t) + Q_i(t) = 1$.

Для нашего примера получим: $Q_1(t) = Q_2(t) = \dots = Q_{10}(t) = 1 - 0.99 = 0.01$; по формуле (2) $P_c(t) = 1 - 0.01 \cdot 10 = 0.9$.

Вероятность безотказной работы системы при независимых отказах и параллельном соединении элементов (см. рис.1 в)) определяется по формуле

$$P_c(t) = 1 - Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_{10}(t) = 1 - [1 - P_1(t)] \cdot [1 - P_2(t)] \cdot \dots \cdot [1 - P_n(t)]. \quad (3)$$

Результирующая надежность системы при независимых отказах и параллельно-последовательном соединении элементов определяется следующим образом:

1. Если система состоит из m параллельных цепочек по n блоков в каждой (см. рис.1 б)), то вероятность безотказной работы системы определяется по формуле

$$P_c(t) = 1 - [1 - P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t)]_1 \cdot [1 - P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t)]_2 \cdot \dots \cdot [1 - P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t)]_m, \quad (4)$$

где $[1 - P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_n(t)]_i$ – вероятность отказа i -й цепочки.

2. Если система состоит из m последовательно соединенных групп по n параллельно соединенных блоков в каждой (см. рис.1 г)), то вероятность безотказной работы системы определяется по формуле

$$P_c(t) = [1 - Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_n(t)]_1 \cdot [1 - Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_n(t)]_2 \cdot \dots \cdot [1 - Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_n(t)]_m, \quad (5)$$

где $[1 - Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_n(t)]_m$ – вероятность безотказной работы i -й группы.

Задание для расчета.

В соответствии с вариантом структурной расчетной схемы пускорегулирующей аппаратуры системы безопасности найти вероятность ее безотказной работы за время t , если вероятности безотказной работы элементов за это время указаны внутри блоков.

Пример выполнения задания.

Структурная расчетная схема системы безопасности представлена на рис. 2.

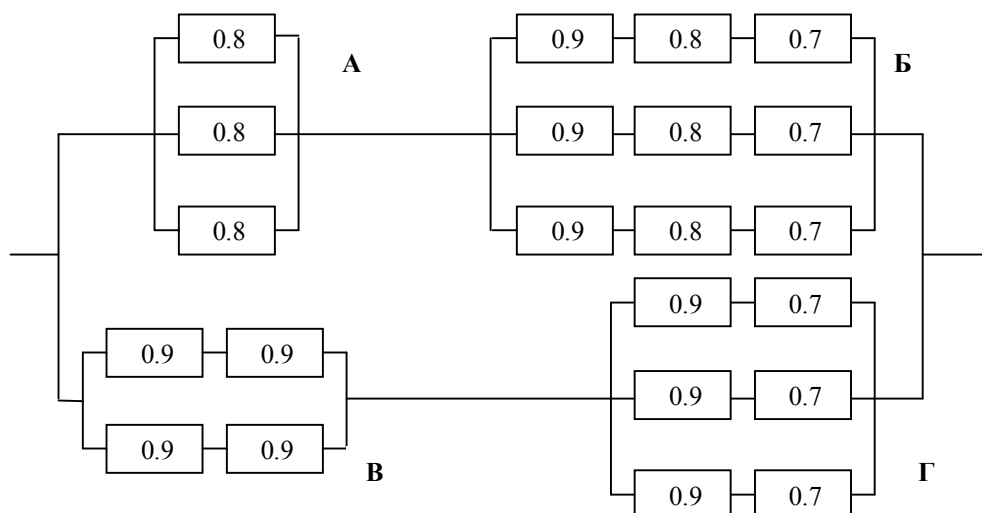


Рисунок 2 – Расчетная схема

Для удобства анализа схема разбита на 4 блока А, Б, В, Г. Определим надежность каждого из этих блоков, а затем системы в целом.

Блок А представляет параллельное соединение элементов. Оценим вероятность его безотказной работы по формуле (3)

$$P_A(t) = 1 - (1 - 0.8)(1 - 0.8)(1 - 0.8) = 0.992.$$

Блок **Б** представляет параллельное соединение трех последовательных цепочек по три элемента. Вероятность его безотказной работы определим по формуле (4)

$$P_B(t) = 1 - (1 - 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7)(1 - 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7)(1 - 0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7) \approx 0.878.$$

Блок **В** представляет параллельное соединение двух последовательных цепочек по два элемента. Вероятность его безотказной работы определим по формуле (4)

$$P_B(t) = 1 - (1 - 0.9 \cdot 0.9)(1 - 0.9 \cdot 0.9) \approx 0.964.$$

Блок **Г** представляет параллельное соединение трех последовательных цепочек по два элемента. Вероятность его безотказной работы определим по формуле (4)

$$P_G(t) = 1 - (1 - 0.9 \cdot 0.7)(1 - 0.9 \cdot 0.7)(1 - 0.9 \cdot 0.7) \approx 0.949.$$

Система в целом представляет параллельное соединение цепочек **А**, **Б** и **В**, **Г**. Результирующую надежность системы определим по формуле (4)

$$P_C(t) = 1 - (1 - 0.992 \cdot 0.964)(1 - 0.878 \cdot 0.949) \approx 0.993.$$

5. ВАРИАНТЫ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

№ вар-та	Структурная схема системы
1	2
1	
2	

Продолжение таблицы 2

1	2
3	
4	
5	
6	

1	2
7	
8	
9	
10	

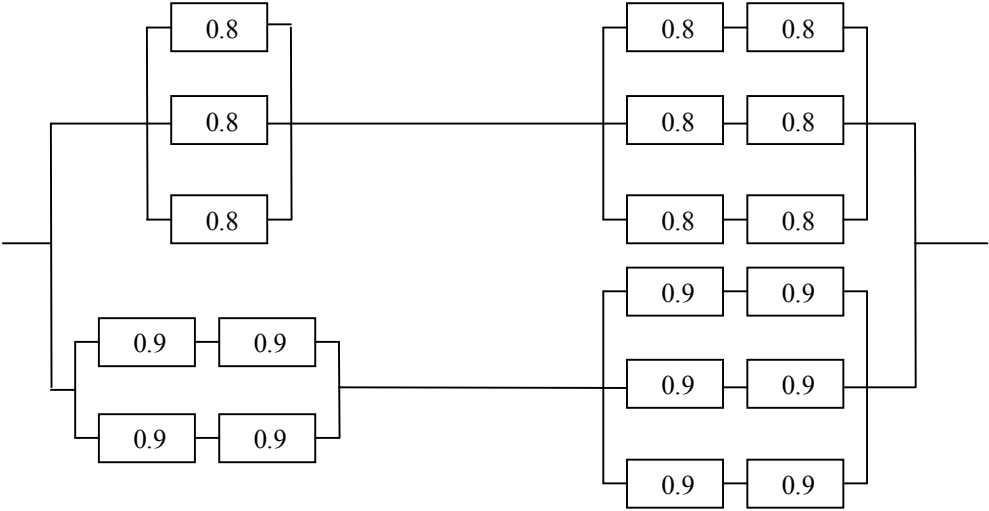
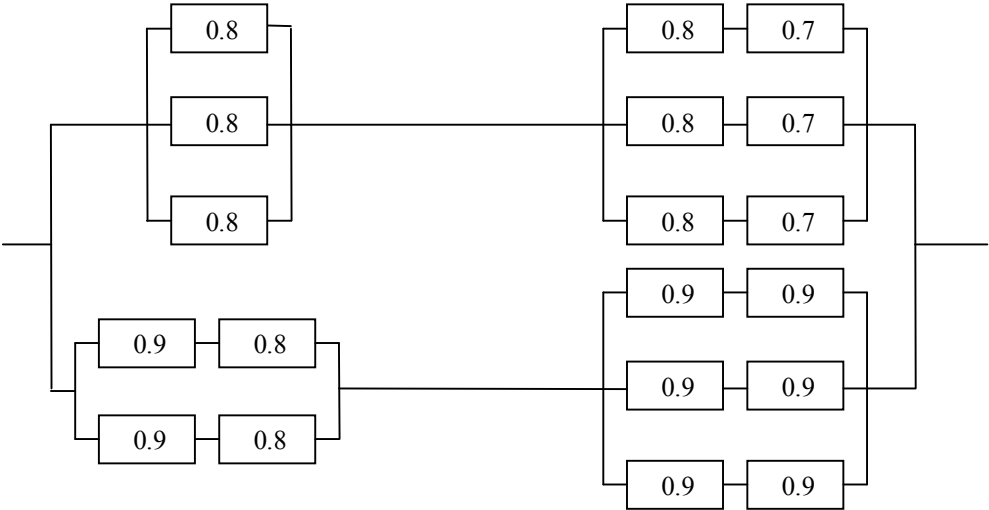
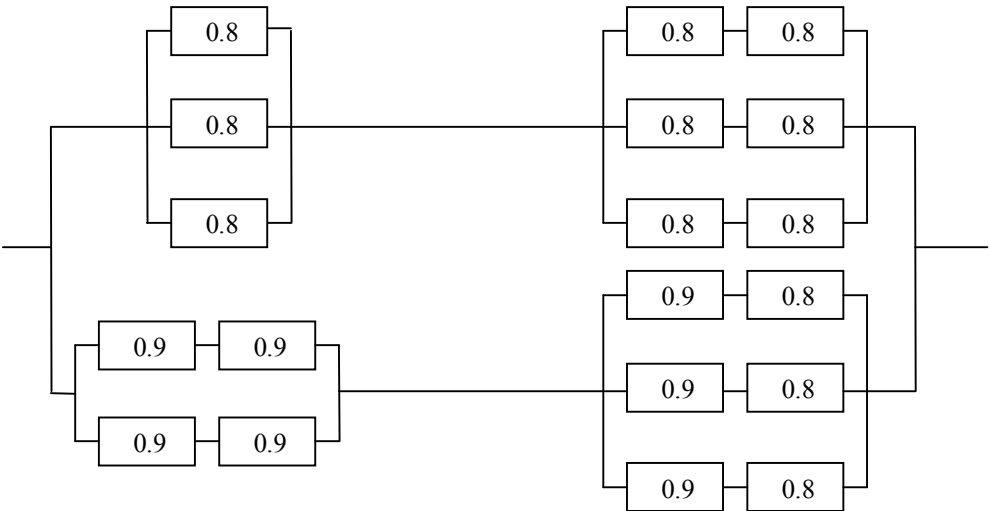
Продолжение таблицы 2

1	2
11	
12	
13	

1	2
14	
15	
16	

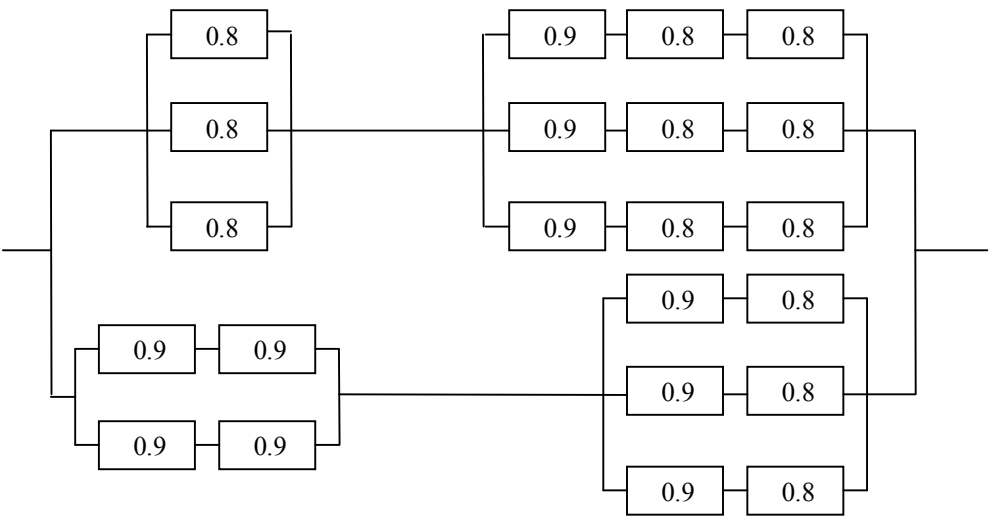
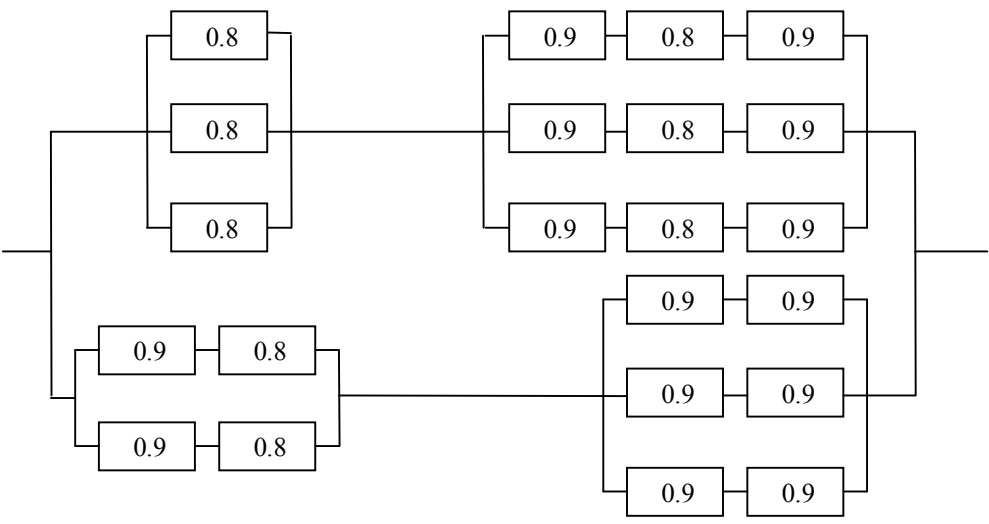
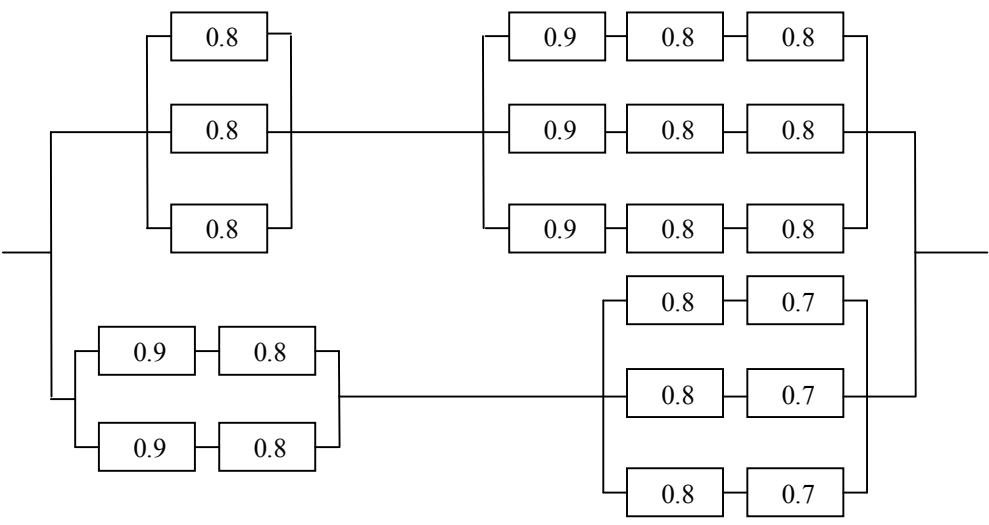
Продолжение таблицы 2

1	2
17	
18	
19	

1	2
20	
21	
22	

Продолжение таблицы 2

1	2
23	
24	
25	

1	2
26	
27	
28	

Продолжение таблицы 2

1	2
29	
30	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ярошевська В.М. Безпека життєдіяльності: Підруч. для студ. вищ. навч. закл./ В.М. Ярошевська. – К.: Професіонал, 2004. – 559 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ Л.А. Михайлов, В.П. Соломин, А.Л. Михайлов и др. – СПб.: Питер, 2006. – 302 с.
3. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. – М.: Высш. шк., 2001. – 485 с.
4. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности/ Учеб. пособие для студ. вузов. – Ростов н/Д: «Феникс», 2003. – 416 с.
5. Гринин А.С. Экологическая безопасность. Защита территорий и населения при чрезвычайных ситуациях: Учебное пособие/ А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: Гранд, 2000. – 326 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Пример оформления титульного листа контрольной работы

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

Кафедра ИС

К О Н Т Р О Л Ь Н А Я Р А Б О Т А
по дисциплине

«БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

Выполнил: ст. гр. И-31з
Иванов И.И., вариант 12

Проверил: канд. техн. наук,
доцент кафедры ПЭОТ
Петров П.П.

Севастополь
2007

Заказ № _____ от « _____ » _____ 200 _____. Тираж _____ экз.
Изд-во СевНТУ