

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 21.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ опасностей техносферы

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки

*Безопасность жизнедеятельности в
техносфере*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	Зач. с оц.
6	144 / 4	16	16		3,6	2,35	37,95	79,4	Экз.(26,65)
Итого	252 / 7	32	32		5,2	2,6	71,8	153,55	26,65

Муром, 2024 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основами системного анализа опасностей техносферы, включающими в себя: методы анализа сложных систем и процессов; основные принципы и этапы анализа опасностей технологических процессов и систем; методами прогнозирования и расчета показателей безопасности процессов и систем; вопросы использования ЭВМ и информационных технологий при анализе опасных процессов.

Задачи дисциплины: приобретение навыков идентификации опасностей технологических процессов и систем; прогнозирования и предупреждения возможных происшествий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Системный анализ опасностей техносферы» обеспечивает понимание и логическую взаимосвязь в системе "человек-техносфера-природа", используя математическое и компьютерное моделирование негативного взаимодействия элементов системы. Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных дисциплин, в частности, Математики, Информатики. Материалы, изложенные в данном курсе, необходимы для изучения студентами следующих дисциплин: Управление техносферной безопасностью, Системы защиты среды обитания, а также при написании бакалаврских работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	ПК-2.1 Идентифицирует последовательность предпосылок, приводящих к происшествию на производстве	знать методологию системного анализа в приложении к задачам анализа опасностей в техносфере и прогнозирования техногенного риска (ПК-2.1) знать методы и модели оценки риска и прогнозирования безопасности техносферных систем (ПК-2.1) уметь анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (ПК-2.1) определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска, применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания (ПК-2.1)	тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником						Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация			Контроль
1	Основные принципы системного анализа	5	2	2					9	тестирование	
2	Теория принятия решений – как элемент системного анализа	5	14	14					65,15	тестирование	
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач. с оц.
3	Системный анализ опасностей техносферы	6	6	6					40	тестирование	
4	Качественные и количественные методы анализа опасностей	6	10	10					39,4	тестирование	
Всего за семестр		144	16	16			+	3,6	2,35	79,4	Экз.(26,65)
Итого		252	32	32				5,2	2,6	153,55	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Основные принципы системного анализа

Лекция 1.

Введение. Области применения системного анализа. Классификация систем. Закономерности систем. Методы и модели системного анализа. Классификация методов и моделей системного анализа (2 часа).

Раздел 2. Теория принятия решений – как элемент системного анализа

Лекция 2.

Принятие решений. Классификация моделей, методов и задачи принятия решений. Задачи оптимизации. Целевая функция. Множество альтернатив. Критерии выбора (2 часа).

Лекция 3.

Многокритериальная оптимизация. Принцип Парето. Лексикографическая оптимизация. Вариационные методы получения детерминированных оценок. Структура и методы принятия решений с использованием различных оценок. Графическое представление задач выбора. Методы оптимизации на графах и сетях (2 часа).

Лекция 4.

Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования: графический, симплекс – метод. Двойственность в линейном программировании. Условия оптимальности (2 часа).

Лекция 5.

Метод системных матриц описания задач принятия решений. Вероятностное описание ситуаций выбора. Статистические методы получения оптимизационных оценок. Функция риска. Функция максимального правдоподобия. Критерий Байеса-Лапласа. Статистические методы принятия решений (методы проверки гипотез, методы минимизации дисперсии) (2 часа).

Лекция 6.

Основные понятия теории игр. Связь между матричными играми и линейным программированием. Методы решения игр. Классификация моделей игр по различным признакам. Игра как модель конфликтной ситуации. Понятие стратегии. Формальное описание игры двух лиц. Верхняя и нижняя цены игры (2 часа).

Лекция 7.

Основы теории нечетких множеств. Нечеткие (лингвистические) переменные. Операции с нечеткими переменными. Нечеткая алгебра. Описание переменных в задачах принятия решений с помощью нечетких множеств. Нечеткий выбор (2 часа).

Лекция 8.

Групповые задачи выбора. Формирование экспертных групп. Экспертная оценка альтернатив (2 часа).

Семестр 6

Раздел 3. Системный анализ опасностей техносферы

Лекция 9.

Базовые модели анализа опасностей. Идеализированная модель системы "человек-машина-среда". Общий алгоритм анализа опасностей СЧМС (2 часа).

Лекция 10.

Математический инструментарий анализа опасностей. Случайные процессы и события характеризующие опасности. Законы распределения случайных величин, применяемые в анализе опасностей. Графы состояний СЧМС (2 часа).

Лекция 11.

Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов. Анализ опасностей с помощью диаграмм влияния. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ последствий аварий (2 часа).

Раздел 4. Качественные и количественные методы анализа опасностей

Лекция 12.

Экспертиза опасности СЧМС. Организационные вопросы. Структура процедуры экспертизы опасностей (2 часа).

Лекция 13.

Количественные логико-вероятностные методы анализа опасностей техносферы. Оценка опасностей весом, значимостью и структурным риском (2 часа).

Лекция 14.

Принципы обеспечения безопасности в условиях риска. Модели "доза-эффект". Критерии производственного травматизма. Анализ профессионального риска (2 часа).

Лекция 15.

Вероятностный подход к ранжированию опасностей. Ранжирование опасностей методом иерархий. Оценка вероятностей состояний и обслуживания СЧМС на базе марковских процессов. Поток ЧП. Процессы с дискретными состояниями. Обслуживание СЧМС (2 часа).

Лекция 16.

Анализ процесса управления безопасностью в техносфере. Программно-целевой подход к управлению безопасностью. Структура комплекса мероприятий анализа и совершенствования безопасности в техносфере (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 5

Раздел 1. Основные принципы системного анализа

Практическое занятие 1

SADT – методология системного анализа (2 часа).

Раздел 2. Теория принятия решений – как элемент системного анализа

Практическое занятие 2

Формализация задач принятия решений (2 часа).

Практическое занятие 3

Многокритериальная оптимизация. Предпочтения (2 часа).

Практическое занятие 4

Оптимизация на графах и сетях (2 часа).

Практическое занятие 5

Принятие решений в условиях определенности. Линейное программирование. Решение задач линейного программирования графическим методом (2 часа).

Практическое занятие 6

Решение задач линейного программирования симплекс – методом. Транспортная задача (2 часа).

Практическое занятие 7

Методы выбора в условиях неопределенности. Статистические методы проверки гипотез (2 часа).

Практическое занятие 8

Принятие решений в условиях конфликта. Игровые задачи (2 часа).

Семестр 6

Раздел 3. Системный анализ опасностей техносферы

Практическое занятие 9

Шкалирование опасных производственных факторов на основе модели "доза-эффект" (2 часа).

Практическое занятие 10

Оценка опасности развития проф.заболеваний (2 часа).

Практическое занятие 11

Оценка производственного риска возникновения происшествий вероятностным методом (2 часа).

Раздел 4. Качественные и количественные методы анализа опасностей

Практическое занятие 12

Оценка опасностей при выполнении операций технологического процесса (2 часа).

Практическое занятие 13

Анализ опасностей с помощью диаграмм влияния (2 часа).

Практическое занятие 14

Анализ опасностей производственных процессов и систем с помощью графов состояний (2 часа).

Практическое занятие 15

Ранжирование опасностей методом иерархий (2 часа).

Практическое занятие 16

Прогнозирование потока ЧП на основе модели системы обслуживания (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Методы и модели системного анализа. Классификация методов и моделей системного анализа. Принятие решений. Модели и задачи принятия решений. Задачи оптимизации.
2. Двойственность в линейном программировании. Условия оптимальности. Содержательная интерпретация условий оптимальности.
3. Классическая транспортная задача. Метод потенциалов. Метод минимальной стоимости. Задача о назначении. Задача о максимальном потоке.
4. Квадратичные формы. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов. Экстремальные задачи при наличии ограничений. Метод Якоби.
5. Метод множителей Лагранжа. Условия оптимальности. Принцип линеаризации.
6. Задача распределения капиталовложения. Модель динамического программирования. Алгоритм обратной прогонки. Модифицированный симплекс метод. Метод больших штрафов.
7. S-игра. Нижняя и верхняя цены игры в S-игре. Теорема о минимаксе. Геометрическая интерпретация принципа минимакса. Применение двойственности к задаче на минимакс.
8. Графическое представление Байесовских стратегий.
9. Статистические игры без эксперимента. Стратегические и статистические игры. Пространство стратегий природы, статистика и функция потерь.
10. Проблемы анализа опасностей на основе теории надежности.
11. Основные законы распределения случайных величин и методы проверки гипотез.
12. Взаимосвязь логических и вероятностных переменных в моделях оценки риска.
13. Методологические аспекты прогнозирования риска опасных процессов в техносфере.
14. Лингвистический анализ риска на базе нечеткой логики.
15. Оптимизация процесса управления производственной безопасностью.
16. Количественные показатели анализа опасностей.
17. Риск - как мера оценки опасностей. Концепция приемлемого риска.
18. Инструментальные средства оценки опасностей техносферы.
19. Идентификация опасностей техносферы и оценка условий труда.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов промышленных предприятий.
2. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов сельскохозяйственных предприятий.
3. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов объектов энергетики.
4. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов промышленных предприятий.
5. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов коммунальных предприятий.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоёмкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оц.)
7	108 / 3	8	6		4	0,5	18,5	85,75	Зач. с оц.(3,75)
8	144 / 4	6	6		3	0,6	15,6	119,75	Экс.(8,65)
Итого	252 / 7	14	12		7	1,1	34,1	205,5	12,4

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные принципы системного анализа	7	2							10	тестирование
2	Теория принятия решений – как элемент системного анализа	7	6	6						75,75	тестирование
Всего за семестр		108	8	6		+		4	0,5	85,75	Зач. с оц.(3,75)
3	Системный анализ опасностей техносферы	8	4	6						4,25	тестирование
4	Качественные и количественные методы анализа опасностей	8	2							115,5	тестирование
Всего за семестр		144	6	6			+	3	0,6	119,75	Экс.(8,65)
Итого		252	14	12				7	1,1	205,5	12,4

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Основные принципы системного анализа

Лекция 1.

Введение. Области применения системного анализа. Классификация систем. Закономерности систем. Методы и модели системного анализа. Классификация методов и моделей системного анализа (2 часа).

Раздел 2. Теория принятия решений – как элемент системного анализа

Лекция 2.

Принятие решений. Классификация моделей, методов и задачи принятия решений. Задачи оптимизации. Целевая функция. Множество альтернатив. Критерии выбора (2 часа).

Лекция 3.

Многокритериальная оптимизация. Принцип Парето. Лексикографическая оптимизация. Вариационные методы получения детерминированных оценок. Структура и методы принятия решений с использованием различных оценок. Графическое представление задач выбора. Методы оптимизации на графах и сетях (2 часа).

Лекция 4.

Групповые задачи выбора. Формирование экспертных групп. Экспертная оценка альтернатив (2 часа).

Семестр 8

Раздел 3. Системный анализ опасностей техносферы

Лекция 5.

Базовые модели анализа опасностей. Идеализированная модель системы "человек-машина-среда". Общий алгоритм анализа опасностей СЧМС (2 часа).

Лекция 6.

Вероятностный подход к ранжированию опасностей. Ранжирование опасностей методом иерархий. Оценка вероятностей состояний и обслуживания СЧМС на базе марковских процессов. Поток ЧП. Процессы с дискретными состояниями. Обслуживание СЧМС (2 часа).

Раздел 4. Качественные и количественные методы анализа опасностей

Лекция 7.

Анализ процесса управления безопасностью в техносфере. Программно-целевой подход к управлению безопасностью. Структура комплекса мероприятий анализа и совершенствования безопасности в техносфере (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 7

Раздел 2. Теория принятия решений – как элемент системного анализа

Практическое занятие 1.

Многокритериальная оптимизация. Предпочтения (2 часа).

Практическое занятие 2.

Оптимизация на графах и сетях (2 часа).

Практическое занятие 3.

Принятие решений в условиях определенности. Линейное программирование. Решение задач линейного программирования графическим методом (2 часа).

Семестр 8

Раздел 3. Системный анализ опасностей техносферы

Практическое занятие 4.

Оценка производственного риска возникновения происшествий вероятностным методом (2 часа).

Практическое занятие 5.

Ранжирование опасностей методом иерархий (2 часа).

Практическое занятие 6.

Прогнозирование потока ЧП на основе модели системы обслуживания (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Методы и модели системного анализа. Классификация методов и моделей системного анализа. Принятие решений. Модели и задачи принятия решений. Задачи оптимизации.
 2. Двойственность в линейном программировании. Условия оптимальности. Содержательная интерпретация условий оптимальности.
 3. Классическая транспортная задача. Метод потенциалов. Метод минимальной стоимости. Задача о назначении. Задача о максимальном потоке.
 4. Квадратичные формы. Необходимые и достаточные условия существования экстремумов. Экстремальные задачи при наличии ограничений. Метод Якоби.
 5. Метод множителей Лагранжа. Условия оптимальности. Принцип линеаризации.
 6. Задача распределения капиталовложения. Модель динамического программирования. Алгоритм обратной прогонки. Модифицированный симплекс метод. Метод больших штрафов.
 7. S-игра. Нижняя и верхняя цены игры в S-игре. Теорема о минимаксе. Геометрическая интерпретация принципа минимакса. Применение двойственности к задаче на минимакс.
 8. Графическое представление Байесовских стратегий.
 9. Статистические игры без эксперимента. Стратегические и статистические игры. Пространство стратегий природы, статистика и функция потерь.
 10. Проблемы анализа опасностей на основе теории надежности.
 11. Основные законы распределения случайных величин и методы проверки гипотез.
 12. Взаимосвязь логических и вероятностных переменных в моделях оценки риска.
 13. Операции с нечеткими величинами.
 14. Методологические аспекты прогнозирования риска опасных процессов в техносфере.
 15. Математический инструментарий анализа опасностей. Случайные процессы и события характеризующие опасности. Законы распределения случайных величин, применяемые в анализе опасностей. Графы состояний СЧМС.
 16. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов. Анализ опасностей с помощью диаграмм влияния. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ последствий аварий.
 17. Экспертиза опасности СЧМС. Организационные вопросы. Структура процедуры экспертизы опасностей.
 18. Количественные логико-вероятностные методы анализа опасностей техносферы. Оценка опасностей весом, значимостью и структурным риском.
 19. Принципы обеспечения безопасности в условиях риска. Модели "доза-эффект". Критерии производственного травматизма. Анализ профессионального риска.
 20. Вероятностный подход к ранжированию опасностей. Ранжирование опасностей методом иерархий. Оценка вероятностей состояний и обслуживания СЧМС на базе марковских процессов. Поток ЧП. Процессы с дискретными состояниями. Обслуживание СЧМС.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Базовые модели анализа опасностей. Идеализированная модель системы "человек-машина-среда". Общий алгоритм анализа опасностей СЧМС.
2. Математический инструментарий анализа опасностей. Случайные процессы и события характеризующие опасности. Законы распределения случайных величин, применяемые в анализе опасностей. Графы состояний СЧМС.
3. Предварительный анализ опасностей. Анализ последствий отказов. Анализ опасностей с помощью диаграмм влияния.
4. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.

5. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ последствий аварий.
6. Экспертиза опасности СЧМС. Организационные вопросы. Структура процедуры экспертизы опасностей.
7. Количественные логико-вероятностные методы анализа опасностей техносферы. Оценка опасностей весом, значимостью и структурным риском.
8. Принципы обеспечения безопасности в условиях риска. Модели "доза-эффект".
9. Критерии производственного травматизма. Анализ профессионального риска.
10. Вероятностный подход к ранжированию опасностей. Ранжирование опасностей методом иерархий.
11. Оценка вероятностей состояний и обслуживания СЧМС на базе марковских процессов. Поток ЧП. Процессы с дискретными состояниями. Обслуживание СЧМС.
12. Анализ надежности СЧМС. Восстанавливаемые и не восстанавливаемые объекты. Показатели надежности элементов и систем. Резервирование.
13. Анализ опасностей на базе нечетких множеств. Основные понятия теории нечетких множеств. Нечеткие высказывания и отношения. Основные модели нечеткой СЧМС. Классификация опасностей на базе нечетких критериев опасностей.
14. Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма на базе нечетких множеств. Экспертная оценка опасностей на основе нечетких множеств.
15. Анализ процесса управления безопасностью в техносфере. Программно-целевой подход к управлению безопасностью. Структура комплекса мероприятий анализа и совершенствования безопасности в техносфере.
16. Шкалирование опасных производственных факторов на основе модели "доза-эффект".
17. Оценка опасности развития проф.заболеваний.
18. Оценка производственного риска возникновения происшествий вероятностным методом.
19. Оценка опасностей при выполнении операций технологического процесса.
20. Анализ опасностей с помощью диаграмм влияния.
21. Анализ опасностей производственных процессов и систем с помощью графов состояний.
22. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
23. Анализ ошибок персонала.
24. Причинно-следственный анализ происшествий.
25. Организации экспертизы опасностей техносферы.
26. Оценка показателей травматизма на производстве.
27. Ранжирование опасностей методом иерархий.
28. Прогнозирование потока ЧП на основе модели системы обслуживания.
29. Анализ опасности процесса на основе показателей надежности.
30. Лингвистический анализ риска на базе нечеткой логики.
31. Оптимизация процесса управления производственной безопасностью.
32. Количественные показатели анализа опасностей.
33. Риск - как мера оценки опасностей. Концепция приемлемого риска.
34. Инструментальные средства оценки опасностей техносферы.
35. Идентификация опасностей техносферы и оценка условий труда.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

1. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов промышленных предприятий.
2. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов сельскохозяйственных предприятий.
3. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов объектов энергетики.

4. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов промышленных предприятий.

5. Анализ состояния и прогнозирование безопасности на участках производственных и технологических процессов коммунальных предприятий.

5. Образовательные технологии

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время и снижать долю репродуктивной деятельности студентов. В вузе представлен широкий спектр образовательных педагогических технологий, которые применяются в учебном процессе:

проблемное обучение - создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности;

разноуровневое обучение - у преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных студентов быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные студенты утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации учения;

исследовательские методы в обучении - дают возможность студентам самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения;

лекционно-семинарско-зачетная система - дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподнести его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке студентов;

информационно-коммуникационные технологии - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в интернет;

здоровьесберегающие технологии - использование данных технологий позволяют равномерно во время занятия распределять различные виды заданий, определять время подачи сложного учебного материала, выделять время на проведение самостоятельных работ, что дает положительные результаты в обучении.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Осипова, Н. В. Системный анализ и теория принятия решений : учебник / Н. В. Осипова. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2021. — 255 с. - <http://www.iprbookshop.ru/129523>

2. Клименко, И. С. Методология системного исследования : учебное пособие / И. С. Клименко. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 273 с. - <http://www.iprbookshop.ru/89238>

3. Чернышов, В. Н. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 82 с. - <http://www.iprbookshop.ru/115732>

4. Основы теории систем и системный анализ : лабораторный практикум / составители А. А. Гаврилова, А. Р. Диязитдинова, М. В. Цапенко. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 88 с. - <http://www.iprbookshop.ru/111704>

5. Резчиков, А. Ф. Системный анализ аварийных комбинаций событий при управлении человеко-машинными системами / А. Ф. Резчиков, А. С. Богомолов. — Саратов : Издательство Саратовского университета, 2021. — 128 с. - <http://www.iprbookshop.ru/116335>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Бабеньшев, С. В. Системный анализ и исследование операций : учебное пособие / С. В. Бабеньшев, Е. Н. Матеров. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. — 122 с. - <http://www.iprbookshop.ru/123097>

2. Дязитдинова, А. Р. Общая теория систем и системный анализ / А. Р. Дязитдинова, И. Б. Кордонская. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 125 с. - <http://www.iprbookshop.ru/75394>

3. Секлетова, Н. Н. Системный анализ и принятие решений : учебное пособие / Н. Н. Секлетова, А. С. Тучкова. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 83 с. - <http://www.iprbookshop.ru/75407>

4. Гайбова, Т. В. Системный анализ в технике и технологиях : учебное пособие / Т. В. Гайбова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 222 с. - <http://www.iprbookshop.ru/69943>

5. Горохов, В. Л. Теория системного анализа и принятия решений в БЖД : учебное пособие / В. Л. Горохов, В. В. Цаплин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 109 с. - <http://www.iprbookshop.ru/65842>

6. Системный анализ в вопросах и ответах : учебное пособие / составители Е. И. Сметанина. — 2-е изд. — Томск : Томский политехнический университет, 2016. — 108 с. - <http://www.iprbookshop.ru/83984>

7. Газимов, Р. Т. Теория системного анализа и принятия решений : курс лекций / Р. Т. Газимов, М. В. Усачёв, К. З. Салихов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2011. — 52 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98244>

8. Журавлева, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Т. Ю. Журавлева. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. - <http://www.iprbookshop.ru/27380>

9. Кузнецов, В. Ф. Системный анализ и теория принятия решений : практикум по курсовой работе / В. Ф. Кузнецов. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 51 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98229>

10. Силич, М. П. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие / М. П. Силич, В. А. Силич. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2013. — 340 с. - <http://www.iprbookshop.ru/72159>

11. Крюков, С. В. Системный анализ: теория и практика : учебное пособие / С. В. Крюков. — Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2011. — 228 с. - <http://www.iprbookshop.ru/47127>

12. Данелян, Т. Я. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / Т. Я. Данелян. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 303 с. - <http://www.iprbookshop.ru/10867>

13. Алексеенко, В. Б. Основы системного анализа : учебное пособие / В. Б. Алексеенко, В. А. Красавина. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. — 172 с. - <http://www.iprbookshop.ru/11398>

14. Рыков, А. С. Системный анализ: модели и методы принятия решений и поисковой оптимизации / А. С. Рыков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 608 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98230>

15. Букин, Д. Н. Теория систем и системный анализ : учебное пособие / Д. Н. Букин. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2008. — 71 с. - <http://www.iprbookshop.ru/11351>

16. Введение в математическое моделирование. Учеб. пособие / Под ред. П.В. Трусова – М.: Логос, 2005 – 440с. - 10 экз.

17. Острейковский В.А. Анализ устойчивости и управляемости динамических систем методами теории катастроф: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2005. – 326с. - 12 экз.

18. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем: учеб. пособие. – М.: ФиС, 2004 – 320с. - 20 экз.
19. Журнал "Математическое моделирование" - <http://www.mathnet.ru/>
20. Журнал "Теоретическая и прикладная экология" - <http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=tpе>
21. Журнал "Экология производства" - <http://www.ecoindustry.ru/magazine.html>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Научная электронная библиотека "eLibrary" <http://elibrary.ru>

Электронная библиотека издательства Springer <http://www.link.springer.com>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

MATLAB Classroom 100-149 Group All Platform Licenses (Государственный контракт №2.6.6.1 на закупку, установку, апробацию и внедрение современных средств САПР и библиотек проектирования от 20.11.2008 года)

Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru

mathnet.ru

ecoregion.ru

ecoindustry.ru

mivlgu.ru

elibrary.ru

link.springer.com

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория

Проектор Acer Projector X1285; Персональный компьютер GA, подключенный к сети МИВлГУ.

Компьютерный класс

12 Персональных компьютеров CPU-Intel Core i5-4460 BOX сервер Intel®Xeon® X3430 @ 2.40 ГГц

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в лекционной аудитории с использованием наглядных учебно-методических материалов. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
20.03.01 *Техносферная безопасность* и профилю подготовки *Безопасность
жизнедеятельности в техносфере*
Рабочую программу составил к.т.н., доцент *Серода С.Н.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 15.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* _____ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической
комиссии факультета

протокол № 6 от 21.05.2024 года.

Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Системный анализ опасностей техносферы

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости
по дисциплине**

Тест текущего контроля знаний

Тест 1

1. Дайте определение понятия "система".
 - a. Система - это нечто целое, состоящее из взаимосвязанных элементов, предназначенное для достижения некоторой цели
 - b. Система - это средство достижения цели
 - c. Система - это совокупность элементов и связей между ними
 - d. Система - это набор правил, определяющих способы решения задачи
2. Что такое "элемент системы"?
 - a. структура системы
 - b. морфологический компонент системы
 - c. составная часть структуры системы
 - d. функция, реализуемая системой
3. Что такое "структура системы"?
 - a. множество элементов, образующих систему
 - b. множество связей между элементами системы
 - c. множество элементов и их взаимосвязей, образующих систему
 - d. совокупность функций, реализуемых системой и ее элементами
4. Что такое "границы системы"?
 - a. взаимосвязи элементов системы с внешней средой и другими системами
 - b. Условная операция выделения системы из окружающей среды, позволяющая рассматривать систему как отдельное целое
 - c. совокупность ограничений состояний системы и значений системных параметров
 - d. совокупность параметров, характеризующих систему
5. Что образует окружение системы"?
 - a. множество объектов, процессов, явлений и других систем, с которыми исследуемая система находится в каких-либо отношениях
 - b. процесс выделения системы из внешнего мира
 - c. множество взаимосвязей системы с внешним миром
 - d. совокупность параметров, характеризующих состояние системы
6. Что определяют функции системы и ее элементов?
 - a. назначение системы и ее цель
 - b. структуру системы и взаимосвязи элементов
 - c. множество функциональных взаимосвязей между параметрами системы
 - d. совокупность параметров системы и диапазоны их изменения
7. Что такое "техносферная система"?
 - a. это эколого-экономическая система
 - b. это система, характеризующая структуру производственного предприятия и реализуемые функции
 - c. технология получения, переработки, накопления, производства какого-либо ресурса с использованием человеком некоторых технических средств
 - d. это система вида "Человек-Машина-Среда" реализующая некоторый производственный процесс в рамках заданной технологии
8. Что такое "декомпозиция" системы?
 - a. анализ состояний системы
 - b. объединение различных элементов в систему

- c. разделение системы на составные элементы
 - d. исследование структуры системы
9. Что такое агрегирование системы?
- a. анализ состояний системы
 - b. разделение системы на составные элементы
 - c. объединение различных элементов в систему
 - d. декомпозиция системы
10. Что такое "системная цель"?
- a. оптимальное состояние системы
 - b. целевая функция, характеризующая поведение системы
 - c. назначение системы
 - d. интегральная целевая характеристика системы
11. Что такое "переменные системы"?
- a. параметры системы и ее элементов, изменяющиеся во времени
 - b. вектор параметров, характеризующих состояние системы
 - c. функциональные характеристики взаимосвязей элементов системы
 - d. параметры системы и ее элементов, не изменяющиеся во времени
12. Что такое "вектор состояния системы"?
- a. совокупность всех возможных состояний системы
 - b. совокупность значений переменных, характеризующих текущее состояние системы
 - c. обобщенная структура системы
 - d. траектория движения системы в пространстве состояний
13. Что характеризует смена состояний системой?
- a. траектория движения системы
 - b. переход системы из одного состояния в другое под воздействием внешних или внутренних факторов
 - c. алгоритм функционирования детерминированной системы
 - d. изменение значений переменных, характеризующих состояние системы
14. Что такое "траектория движения системы"?
- a. некоторая кривая в пространстве состояний, отображающая системную динамику
 - b. кривая, отображающая функциональную зависимость между откликом системы и входным воздействием
 - c. последовательность смены состояний системы во времени
 - d. направление, характеризующее изменение состояний системой для достижения системной цели
15. Какое условие определяет выбор системой состояния?
- a. стохастичность
 - b. реакция на воздействие внешних факторов
 - c. стремление достижения оптимального значения целевой функции
 - d. сохранение состояния динамического равновесия
16. Чем определяется состояние "кризиса" системы?
- a. достижение системой динамического равновесия
 - b. потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - c. разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - d. значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
17. Чем определяется состояние "катастрофы" системы?
- a. разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - b. значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - c. достижение системой динамического равновесия
 - d. потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям

18. Чем определяется состояние "катаклизма" системы?
- разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - достижение системой динамического равновесия
 - потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
19. Чем определяется состояние "гомеостаза" системы?
- потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - достижение системой динамического равновесия
 - разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
20. Чем определяется состояние "бифуркации" системы?
- это реакция системы на внешние возмущения
 - это случайные переходы системы из одного состояния в другое
 - это достижение системой состояния динамического равновесия
 - это смена системой состояний для достижения системной цели
21. Что такое "системная динамика"?
- это наука об оптимальном управлении в системах
 - это наука о поведении систем
 - это совокупность алгоритмов работы системы
 - это изменение состояний системой во времени
22. Что определяет поведение системы?
- изменение системой состояний под воздействием внешних или внутренних факторов
 - реакция системы на изменение окружающей среды
 - стремление системы сохранить состояние гомеостаза
 - выполнение системой своих функций для достижения системной цели
23. Что характеризует свойство эмерджентности системы?
- резкое (скачкообразное) изменение состояний, структуры или свойств системы под воздействием внешних или внутренних факторов
 - сложность структуры системы, обусловленная гетерогенной природой ее элементов
 - появление в системе новых свойств и функций, отсутствующих у отдельных элементов системы, и обусловленных связями между ними
 - динамическое равновесие
24. В чем заключается свойство адаптивности системы?
- изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий
 - перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования
 - невосприимчивость системы к малым возмущениям
 - выбор системой оптимального состояния из множества возможных в конкретных условиях существования
25. В чем заключается свойство устойчивости системы?
- реакция системы на возникновение даже небольших изменений внешних или внутренних условий
 - изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий
 - перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования
 - сохранение системой своего рабочего состояния в условиях внешних возмущений
26. В чем заключается принцип Ле Шателье-Брауна?
- перестройка структуры системы вследствие внешних воздействий

- b. ответная реакция самоорганизации системы на внешние воздействия, направленная на их ослабление или устранение
 - c. сохранение системой состояния гомеостаза
 - d. оптимальное управление поведением системы
27. Что такое "реакция" системы на воздействие?
- a. изменение состояния системы
 - b. изменение значений переменных системы
 - c. перестройка структуры системы под воздействием внешних факторов
 - d. неопределенность поведения системы
28. Какая из перечисленных наук не относится к системным наукам?
- a. синергетика
 - b. кибернетика
 - c. системология
 - d. графология
 - e. системный анализ
29. Что такое "синтез" системы?
- a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения
 - b. оптимальное управление системой
 - c. исследование реакции системы на внешние воздействия
 - d. конструирование системы
30. Что такое "системный анализ"?
- a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения
 - b. исследование реакции системы на внешние воздействия
 - c. конструирование системы
 - d. оптимальное управление системой

Тест 2

- 2.1 Определите последовательность этапов системного анализа?
- a. моделирование и эксперимент
 - b. формализация и разработка математической модели
 - v. концептуальное описание предметной области
 - г. принятие решений
- 2.2 Что определяет методология SADT в системном анализе?
- a. динамическое моделирование системы
 - b. структурный анализ и декомпозиция системы
 - c. исследование функциональных зависимостей между параметрами системы
 - d. исследование динамики поведения системы
- 2.3 Что определяют входы и выходы в модели структуры системы?
- a. связи между элементами системы
 - b. значения внешних переменных системы, определяющие состояние системы
 - c. внешние параметры элементов системы, характеризующие рабочие процессы или управление в системе
 - d. параметры, характеризующие структуру системы и ее элементов
- 2.4 Что такое "обратная связь" в системе?
- a. передача вещества, энергии или информации в системе с выхода на вход ее элементов
 - b. реакция системы на внешнее воздействие
 - c. замкнутый контур управления в системе
 - d. связь между последовательными элементами системы, где сигнал передается с выхода последующего элемента на вход предыдущего
- 2.5 Какие свойства характеризуют модель?
- a. ограниченность
 - b. адекватность
 - c. корректность

- d. устойчивость
- 2.6 Что определяет "адекватность" модели?
- a. соответствие результатов моделирования, полученных на модели и с реальной системой
 - b. точное совпадение функций модели и системы
 - c. соответствие структуры модели и исследуемой системы
 - d. получение точных результатов моделирования при изменении исходных данных с заданной вероятностью
- 2.7 Что определяет "чувствительность" модели?
- a. реакция модели на незначительное изменение исходных данных
 - b. получение корректных результатов моделирования с заданной вероятностью
 - c. сохранение правильных результатов моделирования при зашумленных исходных данных
 - d. неопределенность результатов моделирования при случайном характере исходных данных
- 2.8 Что такое "модельное прогнозирование"?
- a. анализ значений вероятностей предпосылок - причин аварийности
 - b. предсказание по модели изменения системных параметров или состояния системы
 - c. прогноз изменения показателей безопасности процесса на статической модели
 - d. вероятностная оценка ожидаемого результата моделирования
- 2.9 Определите основные цели и задачи моделирования безопасности в техносфере:
- a. оценка степени потенциальной опасности исследуемой системы или процесса
 - b. оценка граничных условий безаварийной работы системы или процесса
 - c. прогнозирование поведения системы или процесса в чрезвычайных ситуациях
 - d. оптимизация технологического процесса по рабочим параметрам
- 2.10 Определите основные показатели аварийности и травматизма, используемые при моделировании процессов в техносфере:
- a. порог срабатывания решающего устройства
 - b. вероятность возникновения происшествия
 - c. время безаварийной работы
 - d. средний ожидаемый ущерб от происшествия
- 2.11 Сопоставьте познавательные и прагматические модели?
- a. в прагматической модели дается упрощенное описание реальности
 - b. познавательная модель является эталоном создаваемой системы
 - c. в познавательной модели дается упрощенное описание реальности
 - d. прагматическая модель является эталоном создаваемой системы
- 2.12 Какие бывают виды моделей - диаграмм влияния?
- a. блок-схемы алгоритмов моделирования
 - b. графы аварийности и травматизма
 - c. деревья происшествий и исходов
 - d. стохастические сети
- 2.13 Что характеризуют листья в модели дерева происшествий и исходов?
- a. сценарии развития происшествия
 - b. причинно-следственные связи аварийности
 - c. предпосылки - причины аварийности
 - d. происшествие
- 2.14 Что характеризуют узлы в модели дерева происшествий и исходов?
- a. сценарии развития происшествия
 - b. причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием
 - c. события, предшествующие происшествию, вызванные возникновением причин аварийности
 - d. причины - предпосылки аварийности
- 2.15 Какие количественные критерии используются для оценки значимости и критичности предпосылок в модели дерева происшествий?

- a. Шателье-Брауна
- b. Лагранжа
- c. Фуссея-Везели
- d. Бирнбаума

Тест 3

3.1 Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели дерева происшествий, описываемой функцией $X=A*B=(p1+p2+p3)*p4*p5$ если вероятности предпосылок равны $p1=p2=p3=0,1$; $p4=0,5$ $p5=0,4$

3.2 Вычислите средний ожидаемый ущерб от происшествия по заданному дереву исходов и вероятностях их появления.

№	1	2	3	4	5
p	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0625
Y, тыс. руб.	1	10	100	512	1000

3.3 Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели графа аварийности и травматизма при следующих исходных данных
 $p12=0,6$; $p13=0,6$; $p23=0,8$; $p24=0,5$; $p35=0,5$; $p46=0,4$; $p56=0,3$

3.4 Вычислите среднее время безаварийной работы при известных параметрах модели $T=100$, $N=9$.

3.5 Вычислите вероятность выполнения техпроцесса без происшествий, если на интервале модельного времени $T=1000$ наблюдается в среднем 10 происшествий.

3.6 Вычислите среднее время безаварийной работы при известных параметрах модели $T=1000$, $W=0,049$.

3.7 Вычислите среднее время безаварийной работы при известной вероятности безаварийной работы $Pб=0,981$.

3.8 Вычислите относительную частоту происшествий, если среднее время безаварийной работы $Tб=100$, при модельном времени $T=1000$.

3.9 Вычислите относительную частоту происшествий, если на интервале модельного времени $T=1000$ наблюдается в среднем 5 происшествий.

3.10 Задана математическая модель дерева происшествий:

$$Q(X)=(A+B) * (C+D) *E$$

где *- операция логического умножения; + - операция логического сложения.

a) Вычислите вероятность возникновения происшествия, при заданных вероятностях предпосылок.

A	B	C	D	E
0,1	0,1	0,2	0,2	0,1

b) Определите самую значимую предпосылку.

c) Во сколько раз уменьшится вероятность возникновения происшествия при уменьшении самой значимой предпосылки в 5 раз?

d) Полагая, что вероятности предпосылок заданы нечеткими величинами, где коэффициенты размаха $a=b=5\%$ от модальных значений, представленных в таблице, определите в процентах диапазон изменения нечеткого показателя аварийности (от минимума до максимума).

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	2 практических занятия	10
Рейтинг-контроль 2	3 практических занятия	15
Рейтинг-контроль 3	3 практических занятий	15

Посещение занятий студентом		10
Дополнительные баллы (бонусы)	научная работа	10
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		40

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Тест:

ПК-2

Блок 1 (знать)

1. Дайте определение понятия "система".
 - a. Система - это нечто целое, состоящее из взаимосвязанных элементов, предназначенное для достижения некоторой цели
 - b. Система - это средство достижения цели
 - c. Система - это совокупность элементов и связей между ними
 - d. Система - это набор правил, определяющих способы решения задачи
2. Что такое "элемент системы"?
 - a. структура системы
 - b. морфологический компонент системы
 - c. составная часть структуры системы
 - d. функция, реализуемая системой
3. Что такое "структура системы"?
 - a. множество элементов, образующих систему
 - b. множество связей между элементами системы
 - c. множество элементов и их взаимосвязей, образующих систему
 - d. совокупность функций, реализуемых системой и ее элементами
4. Что такое "границы системы"?
 - a. взаимосвязи элементов системы с внешней средой и другими системами
 - b. Условная операция выделения системы из окружающей среды, позволяющая рассматривать систему как отдельное целое
 - c. совокупность ограничений состояний системы и значений системных параметров
 - d. совокупность параметров, характеризующих систему
5. Что образует окружение системы"?
 - a. множество объектов, процессов, явлений и других систем, с которыми исследуемая система находится в каких-либо отношениях
 - b. процесс выделения системы из внешнего мира
 - c. множество взаимосвязей системы с внешним миром
 - d. совокупность параметров, характеризующих состояние системы
6. Что определяют функции системы и ее элементов?
 - a. назначение системы и ее цель
 - b. структуру системы и взаимосвязи элементов
 - c. множество функциональных взаимосвязей между параметрами системы
 - d. совокупность параметров системы и диапазоны их изменения
7. Что такое "техносферная система"?
 - a. это эколого-экономическая система

- b. это система, характеризующая структуру производственного предприятия и реализуемые функции
 - c. технология получения, переработки, накопления, производства какого-либо ресурса с использованием человеком некоторых технических средств
 - d. это система вида "Человек-Машина-Среда" реализующая некоторый производственный процесс в рамках заданной технологии
8. Что такое "декомпозиция" системы?
- a. анализ состояний системы
 - b. объединение различных элементов в систему
 - c. разделение системы на составные элементы
 - d. исследование структуры системы
9. Что такое агрегирование системы?
- a. анализ состояний системы
 - b. разделение системы на составные элементы
 - c. объединение различных элементов в систему
 - d. декомпозиция системы
10. Что такое "системная цель"?
- a. оптимальное состояние системы
 - b. целевая функция, характеризующая поведение системы
 - c. назначение системы
 - d. интегральная целевая характеристика системы
11. Что такое "переменные системы"?
- a. параметры системы и ее элементов, изменяющиеся во времени
 - b. вектор параметров, характеризующих состояние системы
 - c. функциональные характеристики взаимосвязей элементов системы
 - d. параметры системы и ее элементов, не изменяющиеся во времени
12. Что такое "вектор состояния системы"?
- a. совокупность всех возможных состояний системы
 - b. совокупность значений переменных, характеризующих текущее состояние системы
 - c. обобщенная структура системы
 - d. траектория движения системы в пространстве состояний
13. Что характеризует смена состояний системой?
- a. траектория движения системы
 - b. переход системы из одного состояния в другое под воздействием внешних или внутренних факторов
 - c. алгоритм функционирования детерминированной системы
 - d. изменение значений переменных, характеризующих состояние системы
14. Что такое "траектория движения системы"?
- a. некоторая кривая в пространстве состояний, отображающая системную динамику
 - b. кривая, отображающая функциональную зависимость между откликом системы и входным воздействием
 - c. последовательность смены состояний системы во времени
 - d. направление, характеризующее изменение состояний системой для достижения системной цели
15. Какое условие определяет выбор системой состояния?
- a. стохастичность
 - b. реакция на воздействие внешних факторов
 - c. стремление достижения оптимального значения целевой функции
 - d. сохранение состояния динамического равновесия
16. Чем определяется состояние "кризиса" системы?
- a. достижение системой динамического равновесия
 - b. потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - c. разрушение структуры системы вплоть до уничтожения

- d. значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
17. Чем определяется состояние "катастрофы" системы?
- разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - достижение системой динамического равновесия
 - потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
18. Чем определяется состояние "катаклизма" системы?
- разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - достижение системой динамического равновесия
 - потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
19. Чем определяется состояние "гомеостаза" системы?
- потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - достижение системой динамического равновесия
 - разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
20. Чем определяется состояние "бифуркации" системы?
- это реакция системы на внешние возмущения
 - это случайные переходы системы из одного состояния в другое
 - это достижение системой состояния динамического равновесия
 - это смена системой состояний для достижения системной цели
21. Что такое "системная динамика"?
- это наука об оптимальном управлении в системах
 - это наука о поведении систем
 - это совокупность алгоритмов работы системы
 - это изменение состояний системой во времени
22. Что определяет поведение системы?
- изменение системой состояний под воздействием внешних или внутренних факторов
 - реакция системы на изменение окружающей среды
 - стремление системы сохранить состояние гомеостаза
 - выполнение системой своих функций для достижения системной цели
23. Что характеризует свойство эмерджентности системы?
- резкое (скачкообразное) изменение состояний, структуры или свойств системы под воздействием внешних или внутренних факторов
 - сложность структуры системы, обусловленная гетерогенной природой ее элементов
 - появление в системе новых свойств и функций, отсутствующих у отдельных элементов системы, и обусловленных связями между ними
 - динамическое равновесие
24. В чем заключается свойство адаптивности системы?
- изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий
 - перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования
 - невосприимчивость системы к малым возмущениям
 - выбор системой оптимального состояния из множества возможных в конкретных условиях существования
25. В чем заключается свойство устойчивости системы?

- a. реакция системы на возникновение даже небольших изменений внешних или внутренних условий
 - b. изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий
 - c. перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования
 - d. сохранение системой своего рабочего состояния в условиях внешних возмущений
26. В чем заключается принцип Ле Шателье-Брауна?
- a. перестройка структуры системы вследствие внешних воздействий
 - b. ответная реакция самоорганизации системы на внешние воздействия, направленная на их ослабление или устранение
 - c. сохранение системой состояния гомеостаза
 - d. оптимальное управление поведением системы
27. Что такое "реакция" системы на воздействие?
- a. изменение состояния системы
 - b. изменение значений переменных системы
 - c. перестройка структуры системы под воздействием внешних факторов
 - d. неопределенность поведения системы
28. Какая из перечисленных наук не относится к системным наукам?
- a. синергетика
 - b. кибернетика
 - c. системология
 - d. графология
 - e. системный анализ
29. Что такое "синтез" системы?
- a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения
 - b. оптимальное управление системой
 - c. исследование реакции системы на внешние воздействия
 - d. конструирование системы
30. Что такое "системный анализ"?
- a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения
 - b. исследование реакции системы на внешние воздействия
 - c. конструирование системы
 - d. оптимальное управление системой
31. Чем характеризуется лингвистическая модель аварийности и травматизма?
Выберите один ответ:
- a. основной причиной аварийности в данной модели является человеческий фактор
 - b. анализ показателей аварийности дается с помощью диаграмм влияния
 - c. анализ безопасности систем и процессов дается словесно в виде концептуальной модели
 - d. оценка характеристик исследуемой системы или процесса дается с помощью нечетких величин, выраженных словесно
32. Что такое "модельное прогнозирование"?
Выберите один ответ:
- a. прогноз изменения показателей безопасности процесса на статической модели
 - b. предсказание по модели изменения системных параметров или состояния системы
 - c. вероятностная оценка ожидаемого результата моделирования
 - d. анализ значений вероятностей предпосылок - причин аварийности
33. Что характерно для математического моделирования?
Выберите один ответ:
- a. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло
 - b. разработка математической модели системы или процесса
 - c. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем

d. построение макета моделируемого объекта

34. Что характерно для имитационного моделирования?

Выберите один ответ:

a. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло

b. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем

c. разработка математической модели системы или процесса

d. построение макета моделируемого объекта

35. Что характерно для физического моделирования?

Выберите один ответ:

a. разработка математической модели системы или процесса

b. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло

c. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем

d. построение макета моделируемого объекта

36. Что такое "минимально-пропускные сочетания" предпосылок?

Выберите один ответ:

a. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

b. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно исключает возникновение происшествия

c. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно исключает возникновение происшествия

d. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

37. Что такое "минимально-отсечные сочетания" предпосылок?

Выберите один ответ:

a. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно исключает возникновение происшествия

b. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно исключает возникновение происшествия

c. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

d. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

38. Что такое "относительная частота" события?

Выберите один ответ:

a. априорная вероятность возникновения происшествия, заданная до проведения эксперимента

b. апостериорная вероятность возникновения происшествия, вычисленная по результатам эксперимента

c. частота возникновения происшествий при заданных вероятностях возникновения предпосылок

d. среднее время выполнения техпроцесса без происшествий

39. Что такое "граф аварийности и травматизма"?

Выберите один ответ:

a. последовательность вершин, соединенных дугами, отражающая техпроцесс

b. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий в динамике при выполнении операций техпроцесса

c. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий при выполнении операций техпроцесса

d. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий при возникновении предпосылок с учетом их причинно-следственных связей

40. Что такое "стохастическая сеть"?

Выберите один ответ:

- a. компьютерная сеть, используемая для моделирования распределенных процессов и систем в реальном времени
- b. графическая модель, представляющая собой граф аварийности и травматизма
- c. множество значений случайных переменных - причин аварийности на производстве
- d. разновидность диаграммы влияния, моделирующая в динамике возникновение происшествий при выполнении операций техпроцесса

41. Что определяет "головное событие" в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один ответ:

- a. авария, несчастный случай и катастрофа
- b. вероятность возникновения происшествия
- c. средний ожидаемый ущерб
- d. предаварийное состояние

42. Какие количественные показатели оцениваются в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. вероятность безаварийной работы
- b. затраты на снижение аварийности и травматизма
- c. вероятность возникновения происшествия
- d. вероятность возникновения предпосылок к происшествию

43. Что характеризуют уровни модели дерева исходов?

Выберите один ответ:

- a. сценарии развития происшествия
- b. количественные показатели сценариев последствий от происшествия
- c. вероятность возникновения происшествия
- d. причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием

44. Какие показатели оцениваются в динамической модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. относительная частота возникновения происшествия
- b. модельное время
- c. затраты на проведение оптимизации модели
- d. наработка на отказ

45. Как определяются вероятности предпосылок в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. определяются по результатам эксперимента с моделью
- b. на основе статистических данных об аварийности и травматизме на производстве
- c. рассчитываются на основе известных значений показателей надежности элементов
- d. вычисляются по известным законам распределений случайных величин

46. Чем характеризуется лингвистическая модель аварийности и травматизма?

Выберите один ответ:

- a. основной причиной аварийности в данной модели является человеческий фактор
- b. анализ показателей аварийности дается с помощью диаграмм влияния
- c. анализ безопасности систем и процессов дается словесно в виде концептуальной модели
- d. оценка характеристик исследуемой системы или процесса дается с помощью нечетких величин, выраженных словесно

47. Что такое "модельное прогнозирование"?

Выберите один ответ:

- a. прогноз изменения показателей безопасности процесса на статической модели
- b. предсказание по модели изменения системных параметров или состояния системы
- c. вероятностная оценка ожидаемого результата моделирования
- d. анализ значений вероятностей предпосылок - причин аварийности

48. Что характерно для математического моделирования?

Выберите один ответ:

- a. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло
- b. разработка математической модели системы или процесса
- c. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем
- d. построение макета моделируемого объекта

49. Что характерно для имитационного моделирования?

Выберите один ответ:

- a. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло
- b. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем
- c. разработка математической модели системы или процесса
- d. построение макета моделируемого объекта

50. Что характерно для физического моделирования?

Выберите один ответ:

- a. разработка математической модели системы или процесса
- b. вероятностное описание системы или процесса методом Монте-Карло
- c. формализованное описание системы или процесса с помощью математических соотношений и схем
- d. построение макета моделируемого объекта

51. Что такое "минимально-пропускные сочетания" предпосылок?

Выберите один ответ:

- a. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия
- b. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно исключает возникновение происшествия
- c. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно исключает возникновение происшествия
- d. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

52. Что такое "минимально-отсечные сочетания" предпосылок?

Выберите один ответ:

- a. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно исключает возникновение происшествия
- b. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно исключает возникновение происшествия
- c. минимальный набор предпосылок, одновременное НЕ появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия
- d. минимальный набор предпосылок, одновременное появление которых однозначно приводит к возникновению происшествия

53. Что такое "относительная частота" события?

Выберите один ответ:

- a. априорная вероятность возникновения происшествия, заданная до проведения эксперимента
- b. апостериорная вероятность возникновения происшествия, вычисленная по результатам эксперимента
- c. частота возникновения происшествий при заданных вероятностях возникновения предпосылок
- d. среднее время выполнения техпроцесса без происшествий

54. Что такое "граф аварийности и травматизма"?

Выберите один ответ:

- a. последовательность вершин, соединенных дугами, отражающая техпроцесс

- b. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий в динамике при выполнении операций техпроцесса
- c. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий при выполнении операций техпроцесса
- d. разновидность диаграммы влияния, моделирующая возникновение происшествий при возникновении предпосылок с учетом их причинно-следственных связей

55. Что такое "стохастическая сеть"?

Выберите один ответ:

- a. компьютерная сеть, используемая для моделирования распределенных процессов и систем в реальном времени
- b. графическая модель, представляющая собой граф аварийности и травматизма
- c. множество значений случайных переменных - причин аварийности на производстве
- d. разновидность диаграммы влияния, моделирующая в динамике возникновение происшествий при выполнении операций техпроцесса

56. Что определяет "головное событие" в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один ответ:

- a. авария, несчастный случай и катастрофа
 - b. вероятность возникновения происшествия
 - c. средний ожидаемый ущерб
 - d. предаварийное состояние
57. Какие количественные показатели оцениваются в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. вероятность безаварийной работы
- b. затраты на снижение аварийности и травматизма
- c. вероятность возникновения происшествия
- d. вероятность возникновения предпосылок к происшествию

58. Что характеризуют уровни модели дерева исходов?

Выберите один ответ:

- a. сценарии развития происшествия
- b. количественные показатели сценариев последствий от происшествия
- c. вероятность возникновения происшествия
- d. причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием

59. Какие показатели оцениваются в динамической модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. относительная частота возникновения происшествия
- b. модельное время
- c. затраты на проведение оптимизации модели
- d. наработка на отказ

60. Как определяются вероятности предпосылок в модели дерева происшествий и исходов?

Выберите один или несколько ответов:

- a. определяются по результатам эксперимента с моделью
- b. на основе статистических данных об аварийности и травматизме на производстве
- c. рассчитываются на основе известных значений показателей надежности элементов
- d. вычисляются по известным законам распределений случайных величин

61. Чем определяется состояние "кризиса" системы?

- a. достижение системой динамического равновесия
- b. потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
- c. разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
- d. значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры

62. Чем определяется состояние "катастрофы" системы?
- разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - достижение системой динамического равновесия
 - потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
63. Чем определяется состояние "катаклизма" системы?
- разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
 - достижение системой динамического равновесия
 - потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
64. Чем определяется состояние "гомеостаза" системы?
- потерей гомеостаза и необходимостью адаптации системы к заметно изменившимся внешним или внутренним условиям
 - значительные и резкие изменения интегральных показателей системы вследствие преобразования и коренной перестройки ее морфологии и структуры
 - достижение системой динамического равновесия
 - разрушение структуры системы вплоть до уничтожения
65. Чем определяется состояние "бифуркации" системы?
- это реакция системы на внешние возмущения
 - это случайные переходы системы из одного состояния в другое
 - это достижение системой состояния динамического равновесия
 - это смена системой состояний для достижения системной цели
66. Что такое "системная динамика"?
- это наука об оптимальном управлении в системах
 - это наука о поведении систем
 - это совокупность алгоритмов работы системы
 - это изменение состояний системой во времени
67. Что определяет поведение системы?
- изменение системой состояний под воздействием внешних или внутренних факторов
 - реакция системы на изменение окружающей среды
 - стремление системы сохранить состояние гомеостаза
 - выполнение системой своих функций для достижения системной цели
68. Что характеризует свойство эмерджентности системы?
- резкое (скачкообразное) изменение состояний, структуры или свойств системы под воздействием внешних или внутренних факторов
 - сложность структуры системы, обусловленная гетерогенной природой ее элементов
 - появление в системе новых свойств и функций, отсутствующих у отдельных элементов системы, и обусловленных связями между ними
 - динамическое равновесие
69. В чем заключается свойство адаптивности системы?
- изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий
 - перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования
 - невосприимчивость системы к малым возмущениям
 - выбор системой оптимального состояния из множества возможных в конкретных условиях существования
70. В чем заключается свойство устойчивости системы?
- реакция системы на возникновение даже небольших изменений внешних или внутренних условий

b. изменение системой состояния с целью сохранения гомеостаза, вызванное изменениями внешних или внутренних условий

c. перестройка структуры системы и выполняемых функций вследствие изменения условий ее существования

d. сохранение системой своего рабочего состояния в условиях внешних возмущений

71. В чем заключается принцип Ле Шателье-Брауна?

a. перестройка структуры системы вследствие внешних воздействий

b. ответная реакция самоорганизации системы на внешние воздействия, направленная на их ослабление или устранение

c. сохранение системой состояния гомеостаза

d. оптимальное управление поведением системы

72. Что такое "реакция" системы на воздействие?

a. изменение состояния системы

b. изменение значений переменных системы

c. перестройка структуры системы под воздействием внешних факторов

d. неопределенность поведения системы

73. Какая из перечисленных наук не относится к системным наукам?

a. синергетика

b. кибернетика

c. системология

d. графология

e. системный анализ

74. Что такое "синтез" системы?

a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения

b. оптимальное управление системой

c. исследование реакции системы на внешние воздействия

d. конструирование системы

75. Что такое "системный анализ"?

a. исследование структуры системы, ее свойств, состояний и поведения

b. исследование реакции системы на внешние воздействия

c. конструирование системы

d. оптимальное управление системой

Блок 2 (уметь)

1. В чем состоит планирование модельного эксперимента?

Выберите один ответ:

a. разработка плана проведения исследований на модели

b. определение диапазонов значений входных переменных на которых будет проводится вычислительный эксперимент

c. планирование работ по разработке модели системы и ее анализу

d. анализ результатов моделирования

2. В чем состоит оптимизация модели?

Выберите один ответ:

a. корректировка структуры модели или значений исходных данных с целью достижения оптимального решения согласно заданному критерию

b. детализация структуры модели с целью адекватного описания системы

c. выбор оптимальных значений параметров модели

d. сокращение затрат ресурсов на проведение модельного эксперимента

3. Какие бывают виды моделей - диаграмм влияния?

Выберите один или несколько ответов:

a. стохастические сети

b. графы аварийности и травматизма

c. деревья происшествий и исходов

- d. блок-схемы алгоритмов моделирования
4. К какому виду моделей относятся диаграммы влияния?
Выберите один ответ:
- a. стохастические
 - b. математические
 - c. графические
 - d. алгоритмические
5. К какому виду моделей относятся диаграммы влияния?
Выберите один ответ:
- a. графические
 - b. стохастические
 - c. математические
 - d. алгоритмические
6. Какие свойства характеризую модель?
Выберите один или несколько ответов:
- a. адекватность
 - b. корректность
 - c. ограниченность
 - d. устойчивость
7. Какие модели не относятся к диаграммам влияния?
Выберите один или несколько ответов:
- a. граф аварийности
 - b. алгоритм моделирования
 - c. математическая модель структуры системы
 - d. дерево происшествий
8. Что такое "дерево происшествий и исходов"?
Выберите один ответ:
- a. модель оценки параметров происшествия на основе законов алгебры-логики
 - b. модель оценки вероятностей возникновения предпосылок аварийности
 - c. графическая модель оценки показателей аварийности процесса или системы
 - d. модель, характеризующая процессы аварийности на сетевом графике выполнения работ
9. Что характеризуют листья в модели дерева происшествий и исходов?
Выберите один ответ:
- a. предпосылки - причины аварийности
 - b. сценарии развития происшествия
 - c. происшествие
 - d. причинно-следственные связи аварийности
10. Что характеризуют узлы в модели дерева происшествий и исходов?
Выберите один ответ:
- a. причины - предпосылки аварийности
 - b. события, предшествующие происшествию, вызванные возникновением причин аварийности
 - c. сценарии развития происшествия
 - d. причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием
11. Что определяет "адекватность" модели?
Выберите один ответ:
- a. соответствие структуры модели и исследуемой системы
 - b. соответствие результатов моделирования, полученных на модели и с реальной системой
 - c. получение точных результатов моделирования при изменении исходных данных с заданной вероятностью
 - d. точное совпадение функций модели и системы

12. Какие количественные критерии используются для оценки значимости и критичности предпосылок в модели дерева происшествий?

Выберите один или несколько ответов:

- a. Бирнбаума
- b. Лагранжа
- c. Фусселя-Везели
- d. Шателье-Брауна

13 Определите последовательность этапов системного анализа?

- a. моделирование и эксперимент
- b. формализация и разработка математической модели
- c. концептуальное описание предметной области
- d. принятие решений

14 Что определяет методология SADT в системном анализе?

- a. динамическое моделирование системы
- b. структурный анализ и декомпозиция системы
- c. исследование функциональных зависимостей между параметрами системы
- d. исследование динамики поведения системы

15 Что определяют входы и выходы в модели структуры системы?

- a. связи между элементами системы
- b. значения внешних переменных системы, определяющие состояние системы
- c. внешние параметры элементов системы, характеризующие рабочие процессы или управление в системе
- d. параметры, характеризующие структуру системы и ее элементов

16 Что такое "обратная связь" в системе?

- a. передача вещества, энергии или информации в системе с выхода на вход ее элементов
- b. реакция системы на внешнее воздействие
- c. замкнутый контур управления в системе
- d. связь между последовательными элементами системы, где сигнал передается с выхода последующего элемента на вход предыдущего

17 Какие свойства характеризуют модель?

- a. ограниченность
- b. адекватность
- c. корректность
- d. устойчивость

18 Что определяет "адекватность" модели?

- a. соответствие результатов моделирования, полученных на модели и с реальной системой
- b. точное совпадение функций модели и системы
- c. соответствие структуры модели и исследуемой системы
- d. получение точных результатов моделирования при изменении исходных данных с заданной вероятностью

19 Что определяет "чувствительность" модели?

- a. реакция модели на незначительное изменение исходных данных
- b. получение корректных результатов моделирования с заданной вероятностью
- c. сохранение правильных результатов моделирования при зашумленных исходных данных
- d. неопределенность результатов моделирования при случайном характере исходных данных

20 Что такое "модельное прогнозирование"?

- a. анализ значений вероятностей предпосылок - причин аварийности
- b. предсказание по модели изменения системных параметров или состояния системы
- c. прогноз изменения показателей безопасности процесса на статической модели
- d. вероятностная оценка ожидаемого результата моделирования

- 21 Определите основные цели и задачи моделирования безопасности в техносфере:
- оценка степени потенциальной опасности исследуемой системы или процесса
 - оценка граничных условий безаварийной работы системы или процесса
 - прогнозирование поведения системы или процесса в чрезвычайных ситуациях
 - оптимизация технологического процесса по рабочим параметрам
- 22 Определите основные показатели аварийности и травматизма, используемые при моделировании процессов в техносфере:
- порог срабатывания решающего устройства
 - вероятность возникновения происшествия
 - время безаварийной работы
 - средний ожидаемый ущерб от происшествия
- 23 Сопоставьте познавательные и прагматические модели?
- в прагматической модели дается упрощенное описание реальности
 - познавательная модель является эталоном создаваемой системы
 - в познавательной модели дается упрощенное описание реальности
 - прагматическая модель является эталоном создаваемой системы
- 24 Какие бывают виды моделей - диаграмм влияния?
- блок-схемы алгоритмов моделирования
 - графы аварийности и травматизма
 - деревья происшествий и исходов
 - стохастические сети
- 25 Что характеризуют листья в модели дерева происшествий и исходов?
- сценарии развития происшествия
 - причинно-следственные связи аварийности
 - предпосылки - причины аварийности
 - происшествие
- 26 Что характеризуют узлы в модели дерева происшествий и исходов?
- сценарии развития происшествия
 - причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием
 - события, предшествующие происшествию, вызванные возникновением причин аварийности
 - причины - предпосылки аварийности
- 27 Какие количественные критерии используются для оценки значимости и критичности предпосылок в модели дерева происшествий?
- Шателье-Брауна
 - Лагранжа
 - Фусселя-Везели
 - Бирнбаума
28. Что характерно для компьютерного моделирования?
Выберите один или несколько ответов:
- использование программных средств моделирования
 - разработка концептуальной модели
 - алгоритмизация
 - натурное макетирование
29. Для детерминированных моделей характерно:
Выберите один ответ:
- результаты моделирования фиксируются непрерывно
 - результаты моделирования фиксируются только в дискретные моменты времени
 - результаты моделирования одинаковы при одних и тех же исходных данных
 - результаты моделирования статистически не определены
30. Для стохастических моделей характерно:
Выберите один ответ:
- результаты моделирования одинаковы при одних и тех же исходных данных
 - результаты моделирования фиксируются непрерывно

- c. результаты моделирования фиксируются только в дискретные моменты времени
- d. результаты моделирования статистически не определены

31. Определите основные цели и задачи моделирования безопасности в техносфере:
Выберите один или несколько ответов:

- a. оценка граничных условий безаварийной работы системы или процесса
- b. оптимизация технологического процесса по рабочим параметрам
- c. оценка степени потенциальной опасности исследуемой системы или процесса
- d. прогнозирование поведения системы или процесса в чрезвычайных ситуациях

32. Определите основные показатели аварийности и травматизма, используемые при моделировании процессов в техносфере:

Выберите один или несколько ответов:

- a. время безаварийной работы
- b. порог срабатывания решающего устройства
- c. вероятность возникновения происшествия
- d. средний ожидаемый ущерб от происшествия

33. Что такое "формализация" модели?

Выберите один ответ:

a. преобразование концептуального описания проблемы в некоторый формальный вид, например, в виде математической модели

- b. словесное описание проблемы в предметной области
- c. составление формального описания проблемы на основе готовых типовых моделей
- d. разработка алгоритма и программы для решения проблемы

34. Сопоставьте познавательные и прагматические модели?

Выберите один или несколько ответов:

- a. познавательная модель является эталоном создаваемой системы
- b. прагматическая модель является эталоном создаваемой системы
- c. в прагматической модели дается упрощенное описание реальности
- d. в познавательной модели дается упрощенное описание реальности

35. В чем заключается принцип информационной достаточности модели?

Выберите один или несколько ответов:

a. при наличии полной информации о системе, построение ее модели бессмысленно

b. при полном отсутствии информации об исследуемой системе построение ее модели невозможно

c. для построения адекватной модели системы необходимо и достаточно наличие всей информации о системе

d. адекватная модель системы может быть построена при достижении некоторого уровня априорных сведений о системе

36. Что такое "моделирование"?

Выберите один ответ:

- a. упрощенное описание некоторой реальной системы или процесса
- b. поиск оптимального решения системной проблемы
- c. использование программных средств для решения системной проблемы
- d. процесс разработки и исследования модели системы или процесса

37. В чем заключается принцип осуществимости модели?

Выберите один ответ:

a. создаваемая модель должна обеспечивать достижение поставленной цели исследования за конечное время с заданной вероятностью

b. построение адекватной модели системы возможно посредством структурной и функциональной декомпозиции системы

c. достижение системной цели при моделировании возможно только при условии параметризации модели системы

d. адекватную модель системы можно построить только при наличии необходимого уровня априорных сведений об исследуемой системе

38. В чем заключается принцип множественности модели?

Выберите один ответ:

- a. любая модель системы содержит множество параметров, характеризующих свойства и функции системы
- b. существует некоторое число типовых моделей, используемых для описания систем любой природы
- c. моделирование систем или процессов проводится на конечных множествах исходных данных
- d. для системы можно построить множество различных моделей, отличающихся степенью детализации или целями моделирования

39. В чем заключается принцип множественности модели?

Выберите один ответ:

- a. существует некоторое число типовых моделей, используемых для описания систем любой природы
- b. моделирование систем или процессов проводится на конечных множествах исходных данных
- c. любая модель системы содержит множество параметров, характеризующих свойства и функции системы
- d. для системы можно построить множество различных моделей, отличающихся степенью детализации или целями моделирования

40. В чем заключается принцип параметризации модели?

Выберите один ответ:

- a. система в целом и ее составные элементы определяются в модели вектором параметров
- b. без определения функциональной зависимости между параметрами системы построение ее адекватной модели невозможно
- c. для любой системы можно построить модель, отражающую некоторый интегральный параметр, характеризующий системную цель
- d. сложность модели системы напрямую зависит от числа параметров, характеризующих систему

41. Что такое модельное время?

Выберите один ответ:

- a. среднее время безаварийной работы
- b. интервал времени наблюдения и анализа модели
- c. время реакции модели системы на входное воздействие
- d. время затраченное на разработку и анализ модели

42. В чем состоит планирование модельного эксперимента?

Выберите один ответ:

- a. определение диапазонов значений входных переменных на которых будет проводиться вычислительный эксперимент
- b. разработка плана проведения исследований на модели
- c. планирование работ по разработке модели системы и ее анализу
- d. анализ результатов моделирования

43. Определите последовательность этапов системного анализа?

- a. моделирование и эксперимент
- b. формализация и разработка математической модели
- v. концептуальное описание предметной области
- г. принятие решений

44. Что определяет методология SADT в системном анализе?

- a. динамическое моделирование системы
- b. структурный анализ и декомпозиция системы
- c. исследование функциональных зависимостей между параметрами системы
- d. исследование динамики поведения системы

45. Что определяют входы и выходы в модели структуры системы?

- a. связи между элементами системы

- b. значения внешних переменных системы, определяющие состояние системы
 - c. внешние параметры элементов системы, характеризующие рабочие процессы или управление в системе
 - d. параметры, характеризующие структуру системы и ее элементов
- 46 Что такое "обратная связь" в системе?
- a. передача вещества, энергии или информации в системе с выхода на вход ее элементов
 - b. реакция системы на внешнее воздействие
 - c. замкнутый контур управления в системе
 - d. связь между последовательными элементами системы, где сигнал передается с выхода последующего элемента на вход предыдущего
- 47 Какие свойства характеризуют модель?
- a. ограниченность
 - b. адекватность
 - c. корректность
 - d. устойчивость
- 48 Что определяет "адекватность" модели?
- a. соответствие результатов моделирования, полученных на модели и с реальной системой
 - b. точное совпадение функций модели и системы
 - c. соответствие структуры модели и исследуемой системы
 - d. получение точных результатов моделирования при изменении исходных данных с заданной вероятностью
- 49 Что определяет "чувствительность" модели?
- a. реакция модели на незначительное изменение исходных данных
 - b. получение корректных результатов моделирования с заданной вероятностью
 - c. сохранение правильных результатов моделирования при зашумленных исходных данных
 - d. неопределенность результатов моделирования при случайном характере исходных данных
- 50 Что такое "модельное прогнозирование"?
- a. анализ значений вероятностей предпосылок - причин аварийности
 - b. предсказание по модели изменения системных параметров или состояния системы
 - c. прогноз изменения показателей безопасности процесса на статической модели
 - d. вероятностная оценка ожидаемого результата моделирования
- 51 Определите основные цели и задачи моделирования безопасности в техносфере:
- a. оценка степени потенциальной опасности исследуемой системы или процесса
 - b. оценка граничных условий безаварийной работы системы или процесса
 - c. прогнозирование поведения системы или процесса в чрезвычайных ситуациях
 - d. оптимизация технологического процесса по рабочим параметрам
- 52 Определите основные показатели аварийности и травматизма, используемые при моделировании процессов в техносфере:
- a. порог срабатывания решающего устройства
 - b. вероятность возникновения происшествия
 - c. время безаварийной работы
 - d. средний ожидаемый ущерб от происшествия
- 53 Сопоставьте познавательные и прагматические модели?
- a. в прагматической модели дается упрощенное описание реальности
 - b. познавательная модель является эталоном создаваемой системы
 - c. в познавательной модели дается упрощенное описание реальности
 - d. прагматическая модель является эталоном создаваемой системы
- 54 Какие бывают виды моделей - диаграмм влияния?
- a. блок-схемы алгоритмов моделирования
 - b. графы аварийности и травматизма

- c. деревья происшествий и исходов
 - d. стохастические сети
- 55 Что характеризуют листья в модели дерева происшествий и исходов?
- a. сценарии развития происшествия
 - b. причинно-следственные связи аварийности
 - c. предпосылки - причины аварийности
 - d. происшествие
- 56 Что характеризуют узлы в модели дерева происшествий и исходов?
- a. сценарии развития происшествия
 - b. причинно-следственные связи между предпосылками и происшествием
 - c. события, предшествующие происшествию, вызванные возникновением причин аварийности
 - d. причины - предпосылки аварийности
- 57 Какие количественные критерии используются для оценки значимости и критичности предпосылок в модели дерева происшествий?
- a. Шателье-Брауна
 - b. Лагранжа
 - c. Фусселя-Везели
 - d. Бирнбаума

Блок 3 (владеть)

1. Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели графа аварийности и травматизма, представленной на рисунке, при следующих исходных данных: $q_{12}=0,6$; $q_{13}=0,6$; $q_{23}=0,8$; $p_{24}=0,5$; $p_{35}=0,5$; $p_{46}=0,4$; $p_{56}=0,3$
2. Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели графа аварийности и травматизма, представленной на рисунке, при следующих исходных данных: $q_{12}=0,8$; $q_{13}=0,7$; $p_{14}=0,5$; $q_{25}=0,5$; $q_{35}=0,5$; $p_{46}=0,3$; $q_{57}=0,7$; $p_{67}=0,4$
3. Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели графа аварийности и травматизма, представленной на рисунке, при следующих исходных данных: $p_{12}=0,1$; $p_{13}=0,5$; $p_{24}=0,3$; $q_{25}=0,4$; $q_{35}=0,7$; $p_{46}=0,6$; $q_{56}=0,8$
4. Оценить уровень безопасности производственной среды Спс и величину риска НС, полагая, что по ряду факторов производственной среды выявлены превышения предельно допустимых значений: освещенность 400 лк, уровень шума 90 дБ, температура в рабочей зоне +30 С. Остальные показатели соответствуют комфортным условиям труда.
5. Оценить уровень безопасности производственной среды Спс и величину риска НС, полагая, что по ряду факторов производственной среды в ходе аттестации рабочего места установлены следующие классы условий труда: освещенность класс 2, уровень шума класс 3.2, температура в рабочей зоне класс 3.1. Остальные показатели соответствуют комфортным условиям труда класс 1.
6. Оценить уровень безопасности производственной среды Спс и величину риска НС, если по пяти факторам производственной среды условия труда считаются допустимыми, а по остальным - комфортными.
7. Дать прогноз риска развития проф. заболевания у рабочего на протяжении N лет работы на вредном производстве, где ежегодный риск составляет $R_{пс}=0,25$.
8. Дать прогноз риска развития проф. заболевания у рабочего на протяжении N лет работы на вредном производстве, характеризующиеся уровнем безопасности $S_{пс}=0,8$.

9. Оценить силу воздействия производственного фактора, выраженную в ДБ и балльной оценкой согласно закону Вебера-Фехнера, при следующих данных: интенсивность шума $J=10E-4$ Вт/м², $c=3$, $k=0,1$, порог восприятия $J_0=10E-12$ Вт/м²

10. Оценить силу воздействия производственного фактора, выраженную балльной оценкой согласно закону Стивенса, при следующих данных: фактическая освещенность на рабочем месте $E_f=400$ лк, нормативная освещенность $E_n=250$ лк $k=2$, психофизиологический показатель $n=1,2$

11. Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели дерева происшествий, описываемой функцией $X=A*B=(p_1+p_2+p_3)*p_4*p_5$
если вероятности предпосылок равны $p_1=p_2=p_3=0,1$; $p_4=0,5$ $p_5=0,4$

12. Вычислите средний ожидаемый ущерб от происшествия по заданному дереву исходов и вероятностях их появления.

№	1	2	3	4	5
p	0,5	0,25	0,125	0,0625	0,0625
Y, тыс. руб.	1	10	100	512	1000

13. Вычислите вероятность возникновения происшествия по модели графа аварийности и травматизма при следующих исходных данных
 $p_{12}=0,6$; $p_{13}=0,6$; $p_{23}=0,8$; $p_{24}=0,5$; $p_{35}=0,5$; $p_{46}=0,4$; $p_{56}=0,3$

14. Оценить силу воздействия производственного фактора, выраженную балльной оценкой согласно закону Стивенса, при следующих данных: электрический ток воздействия $I_v=5$ мА, предельно допустимый постоянный ток $I_{пду}=1$ мА, психофизиологический показатель $n=3,5$

15. Определить вероятность несчастного случая на производстве при условии, что технологический процесс состоит из $n=10$ операций, каждая из которых состоит из $m=4$ действий, за год реализуется $N=1000$ циклов техпроцесса. Вероятности НС для всех действий одинаковы и равны $p=10E-6$.

16. Определить вероятность несчастного случая на производстве при условии, что технологический процесс состоит из $n=3$ операций, которые состоят из $m_1=4$, $m_2=5$ и $m=6$ действий, за год реализуется $N=500$ циклов техпроцесса. Вероятности НС для всех действий одинаковы и равны $p=10E-6$.

17. Технологический процесс состоит из $n=100$ операций, каждая из которых содержит $m=10$ действий. Вероятность несчастного случая для всех действий одинакова и равна $p=10E-10$. Число циклов ТП за год $N=100$. Как изменится годовая вероятность НС, если риск для каждого действия вырастет в 10 раз.

18. Технологический процесс состоит из 10 однотипных простейших операций, каждая из которых состоит из одного действия. Оценить риск НС при выполнении техпроцесса, если известны вероятности предпосылок НС при выполнении действий: появление травмо-опасной ситуации $p_1=0,1$; появление человека в опасной зоне $p_3=0,5$; воздействие поражающего фактора $p_3=0,2$; отказ средств защиты $p_4=0,01$.

19. Оценить риск возникновения происшествия за одну рабочую смену ($t=8$ часов) и за год (250 раб.дней) по причине отказа технической системы, состоящей из трех блоков, интенсивности отказа которых равны $L_1=10E-5$, $L_2=10E-10$, $L_3=10E-3$

Оценить риск аварии, если фактический износ ключевого элемента системы составляет 80% от нормативного.

20. Оценить риск аварии, если фактическое состояние системы безопасности оценивается как 40% от нормативного.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение практических работ, прохождение тестирования на информационном - образовательном портале МИ ВлГУ. На основе фонда оценочных средств программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для контроля знаний студентов. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка. Экзамен проводится в форме тестирования. Итоговая оценка выставляется по итогам прохождения теста промежуточного контроля знаний и набранного семестрового рейтинга.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Укажите, какие стандартные критерии травматизма используются при оценке уровня производственной безопасности.

- коэффициент морбидности
- показатель нетрудоспособности
- число отработанных человеко-часов
- коэффициент частоты несчастных случаев с летальным исходом
- показатель тяжести травматизма
- показатель частоты травматизма

Какие группы риска выделяют при ранжировании опасностей?

- допустимый риск
- возможный риск
- допустимый риск с пересмотром
- неприемлемый риск
- нежелательный риск
- запредельный риск

Что определяет методология SADT в системном анализе?

- исследование динамики поведения системы
- структурный анализ и декомпозиция системы
- динамическое моделирование системы
- исследование функциональных зависимостей между параметрами системы

Оценить риск развития проф. заболевания у рабочего на протяжении 4 лет работы на вредном производстве, где ежегодный риск составляет $R1=0,25$.

Технологический процесс состоит из 10 однотипных простейших операций, каждая из которых состоит из одного действия. Оценить риск несчастного случая при выполнении техпроцесса, если известны вероятности предпосылок НС при выполнении действий: появление травмоопасной ситуации $p1=0,1$; появление человека в опасной зоне $p2=0,5$; воздействие поражающего фактора $p3=0,2$; отказ средств защиты $p4=0,1$

Оценить риск возникновения происшествия за одну рабочую смену (8 часов) по причине отказа технической системы, состоящей из трех блоков, интенсивности отказа которых равны $\lambda1=1,5*10^{-3}$, $\lambda2=5*10^{-4}$, $\lambda3=3*10^{-3}$.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=266&category=27113%2C6301&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.