

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Прикладная математика и системный анализ»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

Б.1.3.3.1 «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере»

направления подготовки

20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц – 5

часов в неделю – 4

всего часов – 180,

в том числе:

лекции – 28

коллоквиумы – 8

практические занятия – 36

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 108

зачет – нет

экзамен – 6 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

## **1. Цели и задачи дисциплины**

### **Цель преподавания дисциплины:**

оснащение обучаемых исходными понятиями, закономерностями и инструментарием, позволяющими прогнозировать и уменьшать вредное техногенное влияние на биосферу.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- изучение основных принципов математического моделирования;
- изучение типовых приемов моделирования различных процессов и явлений;
- изучение приемов построения зависимостей, используемых в прикладных моделях реальных процессов и явлений, приемов прогнозирования;
- раскрытие роли и значения математических методов в системном анализе;
- получение практических навыков по построению и анализу зависимостей.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» относится к дисциплинам по выбору математического и естественнонаучного цикла основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП) направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», квалификация – бакалавр.

Дисциплина базируется на знании дисциплин Б.1.1.5 «Высшая математика», Б.1.1.6 «Информатика», Б.1.2.7 «Физико-химические процессы в техносфере», Б.1.2.4 «Математические методы обработки результатов научного эксперимента» и служит профориентации будущего инженера.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- ОК-9: способность принимать решения в пределах своих полномочий;
- ОК-12: способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;
- ОПК-1: способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

- ПК-19: способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

В результате освоения дисциплины студент:

- **должен знать:** методологические основы системного анализа и моделирования процессов в техносфере.
- **должен уметь:** моделировать процессы в среде обитания и анализировать модели с использованием ЭВМ.
- **должен владеть:** навыками в прогнозировании техногенного риска путем системного анализа разрабатываемых им моделей опасных процессов в техносфере.

#### **4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий**

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные занятия	Практичес-кие занятия	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
<b>6 семестр</b>									
				<b>180</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>108</b>
1	1	1-2	Введение. Понятие и краткая характеристика систем. Особенности организации и динамики систем.	8	2	-	-	2	4
1	2	3	Обобщенная структура системного анализа и синтеза.	10	2	-	-	4	4
2	3	4	Понятие и краткая характеристика моделей.	8	2	-	-	2	4
2	4	5	Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.	9	2	-	-	1	6
3	5	6	Причины и факторы аварийности и травматизма.	11	2	-	-	1	8
3	6	7	Методологические основы обеспечения безопасности в техносфере.	11	2	-	-	1	8
4	7	8	Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.	13	2	-	-	1	10
4	8	9	Основные понятия и виды диаграмм влияния.	12	2	-	-	2	8
4	9-10	10	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа "дерево".	18	2	2	-	4	10
4	11	10-11	Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа "дерево". Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа "граф".	14	2	-	-	4	8
4	12-14	11	Моделирование и системный анализ	12	2	4	-	2	4

			происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.						
5	15-16	12	Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.	20	2	2	-	4	12
5	17	13	Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.	18	2	-	-	4	12
5	18	13-14	Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества. Моделирование и системный анализ процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.	16	2	-	-	4	10

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>6 семестр</b>				
1, 2	2	1	<b>Введение. Понятие и краткая характеристика систем.</b> Основные понятия. Классификация систем. Основные характеристики систем. <b>Особенности организации и динамики систем.</b> Состояния системы. Основные принципы организации систем. Основные принципы динамики систем.	1, 3, 14
3	2	2	<b>Обобщенная структура системного анализа и синтеза.</b> Обобщенные принципы применения системного подхода. Системно-целевой подход «системотехника». Общая методология подхода «системотехника».	1, 3, 4, 5, 6, 14
4	2	3	<b>Понятие и краткая характеристика моделей.</b> Основные понятия. Основные характеристики моделей: особенности моделей, предназначение моделей. Классификация моделей и методов моделирования.	4, 7, 8, 14
5	2	4	<b>Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.</b> Основные правила и	4, 6, 7, 8, 14

			приемы моделирования процессов в техносфере.	
6	2	5	<b>Причины и факторы аварийности и травматизма.</b> Основные противоречия и проблемы современности. Причины и факторы аварийности и травматизма. Энергоэнтропийная концепция опасностей.	4, 6, 14
7	2	6	<b>Методологические основы обеспечения безопасности в техносфере.</b> Основные понятия и определения, необходимые при системном анализе и моделировании процессов в техносфере. Общие принципы предупреждения происшествий. Методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере. Цель и основные задачи системы обеспечения безопасности в техносфере. Показатели качества системы обеспечения безопасности в техносфере.	4, 6, 14
8	2	7	<b>Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.</b> Сущность системного подхода к исследованию процессов в техносфере. Особенности формализации и моделирования опасных процессов.	4, 6, 14
9	2	8	<b>Основные понятия и виды диаграмм влияния.</b> Основные понятия. Основные типы диаграмм влияния: графы, деревья, сети.	4, 6, 14
10	2	9	<b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “дерево”.</b> Правила построения дерева происшествия и дерева событий. Качественный анализ моделей типа дерево.	4, 6, 14
10, 11	2	10	<b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “дерево”.</b> Количественный анализ диаграмм типа дерево. <b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.</b> Граф-модель аварийности и травматизма.	4, 6, 14
11	2	11	<b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.</b> Прогнозирование показателей аварийности и травматизма на производстве. Прогнозирование риска погрузочно-разгрузочных работ с помощью автомобильного крана КС-3572.	4, 6, 14
12	2	12	<b>Основные принципы системного анализа и моделирования процесса причинения техногенного ущерба.</b> Краткая характеристика этапов процесса причинения техногенного ущерба. Классификация известных моделей прогнозирования техногенного ущерба. Обобщенная методика формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.	4, 6, 14
13	2	13	<b>Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.</b>	4, 6, 14

			Особенности моделирования и системного анализа процесса высвобождения и распространения энергии и вредного вещества. Модели и методы прогнозирования зон неуправляемого распространения потоков энергии и вредного вещества.	
13, 14	2	14	<b>Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.</b> Модели и методы прогнозирования полей концентрации вредных веществ в техносфере. <b>Моделирование и системный анализ процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.</b> Особенности моделирования и системного анализа процесса трансформации и воздействия потоков энергии и вредного вещества.	4, 6, 14

## 6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>6 семестр</b>				
10	2	1	<b>Основные понятия теории нечетких множеств.</b> Приложение теории нечетких множеств для приближенной оценки вероятности появления происшествия. <b>Иллюстративные модели типа дерево.</b> Техногенное происшествие, связанное с внезапным выбросом горючего при заправке какого-либо воздушного судна. Несчастный случай на железнодорожной станции, вызванный травмированием подвижным составом людей, занимающихся очисткой ее путей.	4, 9
11	2	2	<b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.</b> Исследование процесса возникновения крушения при движении поезда по железнодорожному пути. <b>Принципы построения и анализа стохастических сетей.</b>	4, 6
11	2	3	<b>Логико-лингвистическая модель аварийности и травматизма.</b> <b>Имитационное моделирование происшествий в человеко-машинной системе.</b>	4, 6
12	2	4	<b>Анализ известных моделей и методов прогнозирования техногенного ущерба.</b>	4, 6

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отработываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
<b>6 семестр</b>				
1, 2	2	1	<b>Сложные системы.</b> Основные понятия, разновидности сложных систем и их свойства. Построение технических систем.	1, 3
3	2	2	<b>Решение логических задач.</b> Основные функции алгебры логики. Решение задач.	1, 3
3, 4	4	3, 4	<b>Решение проблем с использованием теории систем.</b> Сложная система и моделирование. Общие принципы построения моделей. Системный анализ прикладных систем. Системный подход к проектированию сложных систем.	1, 2, 3, 5, 7, 8
5 - 8	4	5, 6	<b>Формализация процессов наступления техногенных происшествий.</b>	4, 6, 14
9	2	7	<b>Диаграммы причинно-следственных связей.</b>	4, 6, 14
10	4	8, 9	<b>Построение моделей “дерево происшествий” и “дерево событий”.</b>	4, 6, 14
10	2	10	<b>Количественный анализ моделей “дерево происшествий” и “дерево событий”.</b>	4, 6, 14
11	4	11, 12	<b>Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.</b>	4, 6, 14
12	4	13, 14	<b>Моделирование и системный анализ процессов причинения техногенного ущерба.</b>	4, 6, 14
13	4	15, 16	<b>Моделирование и системный анализ процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества. Построение зон поражения и зон заражения. Оценка ущерба от техногенного происшествия.</b>	4, 6, 14
12 - 14	4	17, 18	<b>Использование табличного процессора MS EXCEL в задачах системного анализа и принятия решений.</b>	2

## 8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
<b>6 семестр</b>			
	6	Теория моделирования: современные проблемы развития.	7, 8
	6	Системный анализ: методологические проблемы	1, 5



1-14		исследования.	
	6	Системный анализ техногенных катастроф.	4, 6, 10
	6	Методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций.	4, 6, 10
	6	Методы прогнозирования пожаров и их последствий.	4, 6, 10
	6	Моделирование последствий падения метеорита.	6, 10
	6	Проблемы прогнозирования демографических процессов.	6, 10
	6	Прогнозирование наводнений: проблемы и решения.	6, 10
	6	Модели распространения загрязнений: сфера использования и ограничения.	4, 6, 10
	6	Модели распространения вирусов: сфера использования и ограничения.	6, 10
	6	Экспертные оценки: методы получения и обработки.	3, 5
	6	Моделирование экологического равновесия.	10
	6	Моделирование механизмов государственного урегулирования деятельности промышленных предприятий по выбросу вредных веществ.	10
	6	Имитационное моделирование.	7, 8
	6	Информационные технологии для моделирования сложных динамических систем.	3, 7, 8
	6	Задачи адвекции.	10
6	Основные этапы вывода уравнения атмосферной диффузии.	10	
6	Постановка задачи наблюдаемости для уравнения атмосферной диффузии. Постановка задачи минимизации критерия при заданных ограничениях.	10	

### **10. Расчетно-графическая работа**

Учебным планом не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

Учебным планом не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

Учебным планом не предусмотрен.

## **13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01.

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.3.1 «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» должны сформироваться общекультурные компетенции ОК-9,

ОК-12, общепрофессиональная компетенция ОПК-1 и профессиональная компетенция ПК-19.

**ОК-9** – это способность принимать решения в пределах своих полномочий.

**ОК-12** – способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

**ОПК-1** – способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

**ПК-19** – способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Успешное освоение компетенций достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.3.1 «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

**Практические работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите практического занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

**Самостоятельная работа** считается успешно выполненной в случае предоставления реферата. Задание для реферата соответствует пункту 9 рабочей программы. Оценивание рефератов проводится по 5-балльной шкале.

Отметка «**отлично**» ставится при условии, если:

- студент в ходе выступления демонстрирует владение научным стилем речи и изложения и правильное использование специальной профессиональной терминологии;
- студент четко и безошибочно отвечает на вопросы по пунктам практики, касающиеся выбора и обоснования методов для проведения исследований, принципов, на которых основаны производственные циклы предприятия, практической значимости полученных результатов; состояния изученности вопроса и основных направлений исследований по своей теме;
- презентация снабжена правильно оформленными графиками, диаграммами, построенными при помощи современных методов компьютерной обработки данных, а также таблицами и рисунками, иллюстрирующими основные результаты исследований.

Отметка **«хорошо»** ставится при условии, если:

- студент в ходе доклада демонстрирует достаточное владение научным стилем речи и изложения;
- студент с незначительными ошибками отвечает на вопросы по пунктам практики, касающиеся выбора и обоснования методов для проведения исследований, практической значимости полученных результатов; состояния изученности вопроса и основных направлений исследований по своей теме;
- подготовленная презентация не вполне соответствует логике доклада, иллюстрации не показательны и / или не вполне отражают результаты исследований и требуют пояснений.

Отметка **«удовлетворительно»** ставится при условии, если:

- студент в ходе доклада демонстрирует недостаточное владение научным стилем речи и логикой изложения, неуверенно использует специальные профессиональные термины и понятия;
- студент с затруднениями и / или ошибками отвечает на вопросы по пунктам практики;
- презентация к докладу не иллюстрирует основные результаты научного исследования.

Отметка **«неудовлетворительно»** ставится при условии, если:

- студент не подготовил доклад и презентацию к выступлению или в ходе доклада не может ответить на вопросы по пунктам практики, демонстрирует несформированность компетенций и /или их частей.

К **экзамену** по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий;

- сдачи реферата с учетом того, что он оценен преподавателем положительно.

Экзамен сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Экзаменационные вопросы». Оценивание проводится по 5-балльной шкале.

Оценка «5» (отлично) ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала.

Оценка «4» (хорошо) на экзамене ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,
- использовании в ответе дополнительного материала,
- иллюстрировании теоретических положений практического материала, но в ответе:
- имеются негрубые ошибки или неточности;
- возможны затруднения в использовании практического материала;
- делаются не вполне законченные выводы или обобщения.

Оценка «3» (удовлетворительно) ставится при:

- схематичном неполном ответе;
- неумении оперировать специальными терминами или их незнание;
- ответе с одной грубой ошибкой;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится при:

- ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками;
- неумении оперировать специальной терминологией;
- неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

### **13.1. Составляющие компетенций**

**ОК-9** – это способность принимать решения в пределах своих полномочий.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<b>Знает:</b> основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов, сущность системного подхода к исследованию процессов в техносфере.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Умеет:</b> принимать решения в пределах своих полномочий, брать на себя ответственность за последствия принятых решений.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Владеет:</b> методами формализации и моделирования опасных процессов.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ

**ОК-12** – способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<b>Знает:</b> методы, способы, средства получения, хранения, обработки информации; современное математическое программное обеспечение (системы MathCAD и MatLAB) и методы работы	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа,	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет,

с ним.	коллоквиумы	устный ответ
<b>Умеет:</b> работать с компьютером как средством управления информацией, использовать навыки работы с информацией из различных источников.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Владеет:</b> уверенными навыками работы с «офисным» и математическим ПО, табличным процессором MS Excel в задачах системного анализа и принятия решений.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ

**ОПК-1** – способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<b>Знает:</b> современное программное обеспечение в области обеспечения техносферной безопасности и методы работы с ним.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Умеет:</b> работать с современными общими и профессиональными программами.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Владеет:</b> современными информационными методами и технологиями.	Лекции, практические	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты,

	занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	экзамены, зачет, устный ответ
--	--	----------------------------------

**ПК-19** – это способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
<b>Знает:</b> основные противоречия и проблемы современности, причины и факторы аварийности и травматизма, классификацию известных моделей прогнозирования техногенного ущерба.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Умеет:</b> использовать методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ
<b>Владеет:</b> обобщенной методикой формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, коллоквиумы	Отчеты по практическим занятиям, защита реферата, тесты, экзамены, зачет, устный ответ

### 13.2. Уровни освоения компетенций

**ОК-9** – это способность принимать решения в пределах своих полномочий.

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
--------------------------------------	------------------------

1	2
<p>Пороговый (удовлетворительный)</p>	<p><b>Знает:</b> посредственно основные понятия теории систем, основные понятия теории моделей, общие принципы построения моделей.</p> <p><b>Умеет:</b> посредственно принимать решения в простых ситуациях.</p> <p><b>Владеет:</b> посредственно методами моделирования происшествий с помощью диаграмм типа «дерево», правилами построения дерева происшествия и дерева событий.</p>
<p>Продвинутый (хороший)</p>	<p><b>Знает:</b> на хорошем уровне основные понятия теории систем, особенности организации и динамики систем, обобщенную структуру системного анализа и синтеза, основные понятия теории моделей, классификацию моделей и методов моделирования, общие принципы построения моделей.</p> <p><b>Умеет:</b> принимать решения в простых и достаточно сложных ситуациях, осознает ответственность за последствия принятых решений.</p> <p><b>Владеет:</b> на хорошем уровне методами моделирования происшествий с помощью диаграмм типа «дерево», правилами построения дерева происшествия и дерева событий, умеет проводить качественный анализ моделей типа «дерево». Владеет методами моделирования и системного анализа происшествий с помощью диаграмм типа «граф».</p>
<p>Высокий (отличный)</p>	<p><b>Знает:</b> на высоком уровне основные понятия теории систем, особенности организации и динамики систем, обобщенную структуру системного анализа и синтеза, основные понятия теории моделей, классификацию моделей и методов моделирования, основные правила и приемы моделирования процессов в техносфере.</p> <p><b>Умеет:</b> принимать решения в различных сложных ситуациях в пределах своих полномочий, осознает ответственность за последствия принятых решений.</p> <p><b>Владеет:</b> на высоком уровне методами моделирования происшествий с помощью диаграмм типа «дерево», правилами построения дерева происшествия и дерева событий, умеет проводить качественный анализ моделей типа «дерево». Владеет методами моделирования и системного анализа происшествий с помощью диаграмм типа «граф». Знает основные принципы построения и анализа стохастических</p>



	сетей.
--	--------

**ОК-12** – способность использования основных программных средств, умение пользоваться глобальными информационными ресурсами, владение современными средствами телекоммуникаций, способность использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач.

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> посредственно методы, способы, средства получения, хранения, обработки информации.</p> <p><b>Умеет:</b> работать с компьютером как средством управления информацией.</p> <p><b>Владеет:</b> посредственно навыками работы с «офисным» и математическим ПО, табличным процессором MS Excel при решении простейших задач системного анализа.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает:</b> на хорошем уровне методы, способы, средства получения, хранения, обработки информации; современное математическое программное обеспечение (системы MathCAD и MatLAB) и методы работы с ним на продвинутом уровне.</p> <p><b>Умеет:</b> работать с компьютером как средством управления информацией, использовать навыки работы с информацией из различных источников.</p> <p><b>Владеет:</b> на хорошем уровне навыками работы с «офисным» и математическим ПО, табличным процессором MS Excel при решении простейших и более сложных задач системного анализа и принятия решений.</p>
Высокий (отличный)	<p><b>Знает:</b> методы, способы, средства получения, хранения, обработки информации; современное математическое программное обеспечение (системы MathCAD и MatLAB) и методы работы с ним на высоком уровне.</p> <p><b>Умеет:</b> работать с компьютером как средством управления информацией, использовать навыки работы с информацией из различных источников.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками работы с «офисным» и математическим ПО, табличным процессором MS Excel при решении задач</p>

	системного анализа и принятия решений различного уровня сложности.
--	--

**ОПК-1** – способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> посредственно основы современных информационных технологий в области обеспечения техносферной безопасности и базовые методы работы с ним.</p> <p><b>Умеет:</b> посредственно работать с современными общими и профессиональными программами.</p> <p><b>Владеет:</b> посредственно современными информационными методами и технологиями для проведения математического моделирования.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает:</b> на хорошем уровне основы современных информационных технологий в области обеспечения техносферной безопасности и методы работы с ним.</p> <p><b>Умеет:</b> на хорошем уровне работать с современными общими и профессиональными программами применительно к реальным процессам.</p> <p><b>Владеет:</b> на хорошем уровне современными информационными методами и технологиями для проведения математического моделирования.</p>
Высокий (отличный)	<p><b>Знает:</b> на высоком уровне основы современных информационных технологий в области обеспечения техносферной безопасности и методы работы с ним.</p> <p><b>Умеет:</b> на высоком уровне работать с современными общими и профессиональными программами применительно к реальным процессам, требующим для своего решения различных подходов, размышлений, обобщений и интуиции; разрабатывать алгоритмы решения поставленных задач и обеспечивать их программную реализацию.</p> <p><b>Владеет:</b> современными информационными методами и</p>

технологиями, зачастую, выходящими за рамки стандартов.

**ПК-19** – это способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки
1	2
Пороговый (удовлетворительный)	<p><b>Знает:</b> посредственно основные противоречия и проблемы современности, причины и факторы аварийности и травматизма.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере на удовлетворительном уровне.</p> <p><b>Владеет:</b> простейшими методами формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.</p>
Продвинутый (хороший)	<p><b>Знает:</b> на хорошем уровне основные противоречия и проблемы современности, причины и факторы аварийности и травматизма, классификацию известных моделей прогнозирования техногенного ущерба.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере на хорошем уровне.</p> <p><b>Владеет:</b> обобщенной методикой формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.</p>
Высокий (отличный)	<p><b>Знает:</b> на высоком уровне основные противоречия и проблемы современности, причины и факторы аварийности и травматизма, классификацию известных моделей прогнозирования техногенного ущерба.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать методы исследования и совершенствования безопасности в техносфере на высоком уровне.</p> <p><b>Владеет:</b> обобщенной методикой формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.</p>

### 13.3. Экзаменационные вопросы

1 Что такое система и из чего она состоит?

- 2 Существуют ли в природе системы как таковые?
- 3 Что называют структурой и морфологией системы?
- 4 Какие основные признаки используются для классификации систем?
- 5 Приведите пример закрытой и изолированной системы.
- 6 В чем состоят принципиальные отличия между сложными и простыми системами?
- 7 Какой (гомогенной или гетерогенной) системой является фабрика?
- 8 Почему система может находиться в сравнительно небольшом числе состояний?
- 9 Можно ли по внешнему виду судить о предназначении системы?
- 10 Почему люди объединяются в малые и большие группы?
- 11 Какое содержание имеет термин «эмерджентность»?
- 12 Как называется выбранный метод системного исследования и совершенствования сложных объектов и процессов?
- 13 Укажите связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.
- 14 Как соотносятся между собой системный анализ и моделирование?
- 15 Перечислите основные способы поиска оптимальных и рациональных решений, реализующих системный синтез.
- 16 В чем состоит отличие между интуитивными, дедуктивными и индуктивными решениями?
- 17 Что такое модель и каково предназначение моделирования?
- 18 Укажите главные виды моделей и методов моделирования.
- 19 Назовите отличительные признаки материальных и идеальных моделей.
- 20 В чем отличие между когнитивной и содержательной моделями?
- 21 Чем отличаются между собой смысловые и знаковые модели?
- 22 Какова цель дескриптивного, нормативного и ситуационного моделирования?
- 23 Какое моделирование называется математическим?
- 24 По каким признакам классифицируются математические модели?
- 25 В чем состоит основная ценность аналитических моделей?
- 26 В чем состоит основная ценность аналитических моделей?
- 27 Перечислите причины и способы описания неопределенности моделей.
- 28 Когда необходимо применять методы приближенного моделирования?
- 29 Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи?
- 30 На основании какой информации формулируется концептуальная (семантическая) модель объекта-оригинала?
- 31 Какие функции выполняет постановщик задачи?
- 32 Укажите, какая из постановок задач (содержательная, концептуальная, математическая) является наиболее формализованной.
- 33 Что понимается под математической замкнутостью и корректностью математических соотношений?
- 34 Моделирование каких объектов чаще всего проводится приближенными методами – численным или имитационными?
- 35 Назовите основные погрешности приближенных методов

- моделирования.
- 36 Укажите главные способы проверки корректности математических моделей.
  - 37 Какие задачи решаются в ходе количественного анализа модели?
  - 38 Перечислите вероятные причины возможной неадекватности модели.
  - 39 В чем состоит основное противоречие современности?
  - 40 Перечислите глобальные экологические проблемы и соответствующие индикаторы.
  - 41 В чем состоит сущность проблемы аварийности и травматизма в техносфере?
  - 42 Что представляет собой причинная цепь техногенного происшествия?
  - 43 На какие типы следует делить все предпосылки к таким происшествиям?
  - 44 Что представляет собой энергоэнтропийная концепция опасностей?
  - 45 Приведите доводы в пользу правомерности данной концепции.
  - 46 Какое содержание вы вкладываете в термин «нежелательный выброс энергии»?
  - 47 Какую (в контексте предыдущего вопроса) энергию следует считать опасной в словосочетании «энергия, накопленная телом человека»: кинетическую, потенциальную, тепловую и почему?
  - 48 Какие наиболее общие классы объективно существующих опасностей вам известны?
  - 49 Что является объектом и предметом системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере?
  - 50 Дайте определение используемой здесь категории «безопасность».
  - 51 Что такое «риск» и какими единицами он может измеряться?
  - 52 Какой из известных вам принципов обеспечения безопасности является самым радикальным?
  - 53 Перечислите принципы, руководствуясь которыми можно избежать техногенных происшествий.
  - 54 Что является основными методами исследования и совершенствования безопасности техносферы?
  - 55 Какие этапы и задачи можно выделить в программно-целевом планировании и управлении процессом обеспечения безопасности?
  - 56 Что такое «система обеспечения безопасности» и что в нее входит?
  - 57 В чем состоят цель и главные задачи данной системы?
  - 58 Сформулируйте основные требования к показателям безопасности и качества соответствующей системы.
  - 59 Перечислите известные вам количественные показатели безопасности.
  - 60 Перечислите основные этапы системного исследования техносферы.
  - 61 В чем заключается предназначение эмпирического системного анализа?
  - 62 Какова цель проблемно-ориентированного описания объекта и цели исследования?
  - 63 Укажите основные задачи, решаемые в процессе теоретического системного анализа и системного синтеза.

- 64 Раскройте значение термина «формализация» и укажите его связь с моделированием.
- 65 Какие модели и методы моделирования более предпочтительны для системного исследования опасных процессов в техносфере?
- 66 Перечислите недостатки, порождаемые неудачно выбранной структурой модели.
- 67 В чем заключаются основные достоинства диаграмм влияния?
- 68 Какие диаграммы причинно-следственных связей вам известны?
- 69 Что такое «петля» и как определить ее порядок?
- 70 В чем состоит основное отличие диаграммы типа дерево от графа?
- 71 Чем отличается головное событие от центрального события диаграмм типа дерево?
- 72 Назовите типы сетей детерминистской и стохастической структуры.
- 73 Какие виды узлов используются в стохастических сетях типа *GERT*?
- 74 В каких сетях и зачем применяется окраска, т.е. разноцветность узлов?
- 75 На что указывает и где применяется число степеней свободы узла?
- 76 Чем отличаются между собой типы узлов и дуг, используемых в одной и той же сети Петри?
- 77 Какие из рассмотренных в этой главе диаграмм влияния являются наиболее совершенными и почему?
- 78 Каким методом строят дерево происшествия, и в чем заключается его сущность?
- 79 Что олицетворяют собой отдельные ветви и листья этой диаграммы причинно-следственных связей?
- 80 Чем отличаются процедуры построения дерева событий и дерева происшествия?
- 81 Сколько уровней имеет обычно дерево событий - исходов происшествия?
- 82 В чем состоит цель качественного анализа диаграмм типа дерево?
- 83 Какие известны методы качественного анализа дерева происшествия?
- 84 Что означает МОС и МПС, и каковы их принципиальные отличия?
- 85 С помощью каких параметров оценивается вклад исходных предпосылок в процесс появления и предупреждения происшествия?
- 86 Как составляется структурная функция дерева происшествия?
- 87 Какова цель количественного анализа диаграмм типа дерево?
- 88 Можно ли использовать результаты качественного анализа при прогнозировании и снижении техногенного риска?
- 89 Приведите формулы расчета вероятности события, образованного конъюнкцией нескольких предпосылок.
- 90 Почему не всегда можно оценивать вероятность события, образованного дизъюнкцией, путем суммирования этих же параметров предпосылок?
- 91 Что представляют собой события, входящие и выходящие из изображенного на рис. 17 потокового графа?
- 92 Укажите различия между изображенными там событиями 2, 3 и 4, 5, 1.

- Какие еще допущения приняты при построении этой модели?
- 93 В чем состоит идея, положенная в основу вывода из графа аналитической модели?
  - 94 Что означает понятие «структурная схема безопасности» и где оно используется?
  - 95 На что указывает коэффициент экстремальности условий и зачем он нужен?
  - 96 Какие выводы могут быть сделаны с помощью качественного анализа моделей, основанных на графе?
  - 97 Перечислите задачи, решаемые в ходе количественного анализа этих же моделей.
  - 98 Укажите исходные данные и показатели, используемые в методике априорной оценки безопасности разрабатываемых производственных процессов.
  - 99 Перечислите факторы, наиболее часто приводящие к появлению техногенного ущерба от происшествий в техносфере.
  - 100 На какие этапы целесообразно декомпозировать процесс причинения ущерба от техногенных происшествий?
  - 101 Всегда ли целесообразно декомпозировать на эти этапы процесс причинения ущерба аварийно высвободившимися потоками энергии?
  - 102 Ответ на какие вопросы должен быть найден в результате изучения процесса аварийного высвобождения энергозапаса, накопленного в объектах техносферы?
  - 103 Какова конечная цель системного исследования данного этапа?
  - 104 Укажите тенденции, характерные для распространения в неподвижной атмосфере продуктов залпового выброса газообразных веществ.
  - 105 Как обычно распространяются там эти же вещества при их непрерывном выбросе?
  - 106 Каким образом сказывается влияние подвижности атмосферы и других сил, действующих на оказавшиеся в ней газовые выбросы?
  - 107 В чем заключается конечная цель системного исследования процесса распространения аварийных выбросов?
  - 108 От чего зависит возможность и характер трансформации продуктов аварийного выброса в новой для них среде?
  - 109 Назовите наиболее типичные формы превращения в атмосфере аварийных выбросов вещества и обусловленные этим опасные факторы.
  - 110 Перечислите признаки, с помощью которых можно отличить трансформацию вещества в форме «взрыва» и «горения».
  - 111 Какова конечная цели системного исследования этапа возможной трансформации аварийно-опасного химического вещества?
  - 112 Чем (какими факторами) определяются последствия воздействия продуктов аварийного выброса на живые и неживые объекты?
  - 113 На какие виды целесообразно декомпозировать ущерб, связанный с разрушительным эффектом техногенных происшествий?
  - 114 Перечислите группы моделей, наиболее пригодных для системного

исследования процесса причинения ущерба.

- 115 Каким требованиям к составу входных и выходных данных должны удовлетворять модели, предназначенные для исследования процессов истечения и распространения потоков энергии и вредного вещества?
- 116 Перечислите известные вам признаки классификации таких моделей.
- 117 Какие типовые сценарии обычно рассматриваются при прогнозе количества аварийно высвободившегося вещества?
- 118 В чем состоит основная особенность высвобождения и распространения потоков большинства видов энергии?
- 119 Дайте определение понятиям «клуб облака» и «пятно загрязнения».
- 120 Какими объемными и плоскими фигурами они чаще всего аппроксимируются?
- 121 С помощью каких поверхностей и кривых могут прогнозироваться очертания или контуры облака и пятна?
- 122 Какие практически важные задачи могут быть решены с помощью соответствующих математических соотношений?
- 123 Поясните динамику и физику процессов, связанных с зарождением и исчезновением клуба облака и пятна загрязнения.
- 124 В чем заключается принципиальная трудность прогноза техногенного ущерба?
- 125 Какой вклад эта сложность привносит в выбор соответствующих моделей и методов?
- 126 Какими способами в настоящее время принято преодолевать ряд принципиальных неопределенностей, сдерживающих применение точных моделей и методов прогноза ущерба?

#### 13.4. Тестовые задания по дисциплине

##### 1. Модели по форме бывают:

- а) *графические;*
- б) *стационарные;*
- в) *вербальные;*
- г) *каузальные.*

##### 2. Состояние системы определяется:

- а) *множеством значений управляющих переменных;*
- б) *скоростью изменения выходных переменных;*
- в) *множеством характерных свойств системы;*
- г) *множеством значений возмущающих воздействий.*

##### 3. Равновесие системы определяют как:

- а) *способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствии внешних возмущений;*
- б) *способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;*



- в) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях.

**4. Устойчивость можно определить как:**

- а) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- б) способность системы двигаться равноускоренно сколь угодно долго при постоянных воздействиях;
- в) *способность системы возвращаться в исходное состояние после снятия возмущений;*
- г) способность системы сохранять свое состояние сколь угодно долго в отсутствие внешних возмущений.

**5. Развитие обязательно связано с:**

- а) *увеличением в количестве;*
- б) увеличением энергетических ресурсов;
- в) *увеличением в размерах;*
- г) *изменением целей.*

**6. Энтропия системы возрастает при:**

- а) полной изоляции системы от окружающей среды;
- б) получении системой информации;
- в) получении системой материальных ресурсов;
- г) *внешних управляющих воздействий на систему.*

**7. В статической системе:**

- а) неизменная структура;
- б) неизменны характеристики;
- в) неизменны возмущения;
- г) *неизменно состояние.*

**8. Динамическая система – это:**

- а) *система, с изменяющимся во времени состоянием;*
- б) система, с изменяющейся во времени структурой;
- в) система, с изменяющимися во времени параметрами;
- г) система, с изменяющимися во времени характеристиками.

**9. Динамические характеристики:**

- а) – характеристики изменяющиеся во времени;
- б) – характеристики не изменяющиеся во времени;
- в) *характеризуют зависимость изменения выходных переменных от входных и времени;*
- г) характеризуют реакцию системы на изменение входных переменных.

**10. Закономерности функционирования систем;**

- а) справедливы для любых систем;
- б) справедливы всегда;
- в) справедливы иногда;
- г) справедливы «как правило».

**11. Закономерность развития во времени – историчность:**

- а) справедлива только для технических систем;
- б) справедлива только для биологических систем;
- в) справедлива только для экономических систем;
- г) справедлива для всех систем.

**12. Эмерджентность проявляется в системе в виде:**

- а) неравенстве свойств системы сумме свойств, составляющих ее элементов;
- б) изменения во всех элементах системы при воздействии на любой ее элемент;
- в) появлении у системы новых интегративных качеств, не свойственных ее элементам;
- г) равенства свойств системы сумме свойств, составляющих ее элементов.

**13. Коммуникативность при иерархической упорядоченности систем проявляется в виде:**

- а) связи системы с системами одного уровня с рассматриваемой;
- б) обратной связи в системе;
- в) связи системы с надсистемой;
- г) связи системы с подсистемами или элементами.

**14. Технические системы – это:**

- а) совокупность технических решений;
- б) совокупность взаимосвязанных технических элементов;
- в) естественная система;
- г) действующая система.

**15. Технологическая система – это:**

- а) совокупность взаимосвязанных технических элементов;
- б) искусственная система;
- в) абстрактная система;
- г) совокупность операций (действий).

**16. Экономическая система – это:**

- а) совокупность мероприятий;
- б) совокупность экономических отношений;
- в) создаваемая система;
- г) материальная система.

**17. Организационная система обеспечивает:**

- а) координацию действий;*
- б) развитие основных функциональных элементов системы;*
- в) социальное развитие людей;*
- г) функционирование основных элементов системы.*

**18. Централизованная система – это:**

- а) система, в которой некоторый элемент играет главную, доминирующую роль;*
- б) система, в которой небольшие изменения в ведущем элементе вызывают значительные изменения всей системы;*
- в) система, в которой имеется элемент, значительно отличающийся по размеру от остальных;*
- г) детерминированная система.*

**19. Открытая система – это система:**

- а) способная обмениваться с окружающей средой информацией;*
- б) в которой возможно снижение энтропии;*
- в) в которой энтропия только повышается;*
- г) способная обмениваться с окружающей средой энергией.*

**20. Системы, у которых изменяются параметры, называются:**

- а) стационарными;*
- б) многомерными;*
- в) стохастическими;*
- г) нестационарными.*

**21. Сложная система:**

- а) имеет много элементов;*
- б) имеет много связей;*
- в) ее нельзя подробно описать;*
- г) имеет разветвленную структуру и разнообразие внутренних связей.*

**22. Детерминированная система:**

- а) имеет предсказуемое поведение на 99%;*
- б) имеет предсказуемое поведение на 100%;*
- в) непредсказуемая;*
- г) имеет предсказуемое поведение с вероятностью более 0,5.*

**23. Система, в которой известны все элементы и связи между ними в виде однозначных зависимостей (аналитических или графических), можно отнести к:**

- а) детерминированной системе;*
- б) хорошо организованной системе;*
- в) диффузной системе;*

г) линейной системе.

**24. Главные особенности системного подхода:**

- а) *подход к любой проблеме как к системе;*
- б) *мысль движется от элементов к системе;*
- в) *мысль движется от системы к элементам;*
- г) *в центре изучения лежит элемент и его свойства.*

**25. При построении математической модели возникают следующие проблемы:**

- а) *определение числа параметров модели;*
- б) *определение значений параметров модели;*
- в) *выбор структуры модели;*
- г) *выбор критерия оценки качества модели;*

**26. Метод наименьших квадратов применяется при:**

- а) *определении параметров модели;*
- б) *выборе структуры модели;*
- в) *аналитическом подходе;*
- г) *оценке точности модели.*

**27. Аналитический подход к построению математической модели требует наличия:**

- а) *экспериментальных данных;*
- б) *нестационарности объекта;*
- в) *знаний закономерностей, действующих в системе;*
- г) *стохастичности объекта.*

**28. Наилучшей считается модель, которая имеет:**

- а) *нулевую ошибку на экспериментальных данных;*
- б) *больше всего параметров (коэффициентов);*
- в) *наименьшую ошибку на контрольных точках;*
- г) *включает наибольшее число переменных.*

**29. Система – это:**

- а) *множество элементов;*
- б) *представление об объекте с точки зрения поставленной цели;*
- в) *совокупность взаимосвязанных элементов;*
- г) *объект изучения, описания, проектирования и управления.*

**30. Свойство:**

- а) *абсолютно;*
- б) *относительно;*
- в) *проявляется только при взаимодействии с другим объектом;*
- г) *сторона объекта, обуславливающее его сходство с другими объектами.*

**31. Свойство:**

- а) сторона объекта, обуславливающее его отличие от других объектов.*
- б) присуще всем объектам;*
- в) присуще только системам;*
- г) неизменная характеристика объекта.*

**32. Связь:**

- а) объединяет элементы и свойства в целое;*
- б) – это способ взаимодействия входов и выходов элементов;*
- в) – это то, без чего нет системы;*
- г) ограничивает свободу элементов;*

**33. Выберите правильную последовательность жизненного цикла системы:**

- 1) внедрение**
- 2) проектирование**
- 3) планирование и анализ требований**
- 4) эксплуатация**
- 5) реализация**

а) 3 2 5 1 4; б) 2 3 1 4 5; в) 1 3 2 5 4; г) 3 2 1 5 4; д) 5 4 1 2 3.

**34. Выберите верное определение целостности системы:**

- а) внутреннее единство, принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов;*
- б) внесение порядка в систему;*
- в) свойство системы возвращаться в прежнее или близкое к нему состояние после какого-либо воздействия на неё;*
- г) совокупность элементов;*
- д) свойство системы, характеризующее ее соответствие целевому назначению.*

**35. Дайте определение эффективности системы:**

- а) свойство системы возвращаться в исходное состояние;
- б) *свойство системы, характеризующее ее соответствие целевому назначению в определенных условиях использования и с учетом затрат на ее проектирование, изготовление и эксплуатацию;*
- в) характеристика системы, указывающая степень воздействия каждого элемента на систему в целом;
- г) характеристика системы, при которой все элементы обладают рядом общих свойств;
- д) внутреннее единство, принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств составляющих ее элементов;

**36. Дайте верное определение системы:**

- а) совокупность связей между объектами;
- б) *совокупность элементов и связей между ними, приобретающая свойства, не присущие ее элементам по отдельности;*
- в) некоторая последовательность элементов;
- г) совокупность объектов, связи между которыми усиливают их свойства;
- д) совокупность не связанных между собой объектов.

**37. В чем суть системного подхода:**

- а) *рассмотрение объектов как систем;*
- б) декомпозиция системы на объекты;
- в) объединение подсистем в единую систему;
- г) рассмотрение систем как объектов;
- д) выявление связей между системами.

**38. Какова цель создания системы:**

- а) преобразование окружающей среды;
- б) организация объектов в единое целое;

- в) объединение элементов с общими свойствами;
- г) воплощение определенных свойств в системе;
- д) *все указанные выше варианты;*

**39. Что понимают под структурой системы:**

- а) совокупность связей системы;
- б) построение элементов системы;
- в) *совокупность функциональных элементов системы, объединенных связями;*
- г) совокупность элементов системы;
- д) совокупность выходных параметров.

**40. Необходимыми частями системного исследования нужно считать:**

- а) *выявление целостности объекта;*
- б) *изучение его внутренних и внешних связей, структуры и функций;*
- в) *определение системообразующих факторов;*
- г) *определение интегральных свойств и показателей.*

**41. Междисциплинарный подход, в котором гармонично используются методы системного анализа и системного синтеза с целью выявления объективных закономерностей функционирования сложных объектов, а также учета их самых существенных факторов при последующем обосновании тех рекомендаций, реализация которых может способствовать повышению качества этих объектов, называется... (системотехника)**

**42. Выберите правильную последовательность основных этапов системного анализа и синтеза:**

1. проведение модельных расчетов и экспериментов;
2. сбор и обработка информации, декомпозиция цели на задачи и выбор способа решения каждой из этих задач;
3. эмпирический системный анализ исследуемой сферы жизнедеятельности и выявление проблемных ситуаций;
4. теоретический системный анализ альтернативных рекомендаций и их внедрение в рассматриваемую сферу;

5. идентификация соответствующих объектов или процессов и уточнение цели их системного исследования;
6. разработка моделей выбранных объектов и процессов, проверка их соответствия оригиналам и цели исследования.

- а) 1 2 3 4 5 6;  
б) 3 5 2 6 1 4;  
в) 5 4 6 2 1 3;  
г) 1 3 5 4 2 6.

43. Модели, которые оперируют нечеткими величинами или числами, заданными на некоторых интервалах возможных значений, называются... (*нечеткими*).

44. Модели, в которых вместо точечных оценок их значений используются интервальные оценки, называются... (*интервальными*).

45. Модели, в которых значения всех или отдельных параметров определяются случайными величинами, заданными плотностями вероятности, называются... (*стохастическими*).

46. Выберите правильную последовательность исходных предпосылок аварийности и травматизма:

1. появление опасного фактора в неожиданном месте и/или не вовремя;
2. воздействие опасных производственных факторов на незащищенные элементы технологического оборудования, людей, окружающую их среду;
3. ошибка человека и/или отказ технологического оборудования и/или неблагоприятное для них внешнее воздействие;
4. неисправность либо отсутствие средств защиты и/или неточные действия персонала либо посторонних лиц в этой ситуации.

- а) 4 3 1 2;  
б) 1 4 2 3;  
в) 3 1 4 2;  
г) 3 2 1 4.

47. Система «человек-машина-среда» является ... системного анализа, синтеза и моделирования рассматриваемых процессов в техносфере (*объектом*).

48. Событие, состоящее в воздействии опасности на компоненты системы «человек - машина - среда» и повлекшее за собой какой-либо ущерб, называется:

- а) несчастным случаем;  
б) происшествием;  
в) аварией;



г) катастрофой.

**49. Происшествие с гибелью людей и иным крупным ущербом называется ... (катастрофой).**

**50. Происшествия соответственно с материальным ущербом и хотя бы временной утратой человеком трудоспособности называются:**

- а) катастрофой;
- б) несчастным случаем;
- в) аварией.

**51. Множество вершин и набор упорядоченных или неупорядоченных их пар, используемых для визуального представления моделируемого процесса, называется... (граф).**

**52. К основным видам диаграмм влияния относят:**

- а) дерево происшествий;
- б) саксессоры;
- в) дерево событий;
- г) граф смены состояний;
- д) прецессоры.

**53. Семантические функциональные сети типа Петри и GERT имеют ... структуру (стохастическую).**

## **14. Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В учебном процессе при изучении дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» используются следующие формы проведения занятий:

– теоретические лекции с изложением определений основных понятий системного анализа и математического моделирования, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием наиболее важных свойств этих понятий и их взаимосвязей друг с другом;

– практические занятия с более подробным изучением основных свойств понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и задачах;

– индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины и по решению задач повышенной сложности;

– коллоквиумы по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;

– самостоятельная работа по решению прикладных задач с целью развития самостоятельного умения и последующее обсуждение проделанной работы во время индивидуальных и коллективных консультаций;

– самостоятельная работа по выполнению домашних заданий к практическим занятиям по основным разделам дисциплины.

В процессе преподавания дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов в техносфере» используются как классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия), так и активные методы обучения (с использованием компьютерных технологий при выполнении текущих и индивидуальных заданий, в процессе тестирования).

При проведении лекционных занятий по дисциплине преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20%.

<b>Тема занятия</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Интерактивная форма</b>
Понятие и краткая характеристика систем. Особенности организации и динамики систем.	лекция	дискуссия
Обобщенная структура системного анализа и синтеза.	лекция	метод проектов
Понятие и краткая характеристика моделей.	лекция	метод проектов
Обобщенная структура моделирования процессов в техносфере.	лекция	мозговой штурм
Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “дерево”.	практическое	case-study
Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа “граф”.	практическое	ситуационный анализ
Обобщенная методика формализации и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба.	практическое	мозговой штурм

## **15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **1. ОСНОВНЫЕ ИЗДАНИЯ**

1. Павлов С. П. Системный анализ и математические модели принятия решений [Текст] : учеб. пособие для студ. всех спец. и направлений / С.

П. Павлов, А. Б. Перегудов ; М-во образования и науки РФ, Саратовский гос. техн. ун-т. – Саратов : СГТУ, 2013. – 128 с. : ил. - ISBN 978-5-7433-2566-5.

Экземпляров всего: 55.

2. Балабан О. М. Применение табличного процессора MS EXCEL в задачах системного анализа и принятия решений [Текст] : учеб. пособие / О. М. Балабан, О. С. Федорова, И. Г. Московский – Саратов : ИЦ «Наука», 2015. – 40 с. - Имеется электрон. аналог печ. изд. - ISBN 978-5-9999-2350-9.

Экземпляров всего: 10.

Балабан О. М. Применение табличного процессора MS EXCEL в задачах системного анализа и принятия решений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. М. Балабан, О. С. Федорова, И. Г. Московский ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Электрон. текстовые дан. - Саратов : ИЦ "Наука", 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM. - Загл. с титул. экрана. - Диск помещен в контейнер 12X14 см. - Электрон. аналог печ. изд. - Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/cd\\_931\\_3.pdf](http://lib.sstu.ru/books/cd_931_3.pdf). - ISBN 978-5-9999-2350-9.

3. Клименко И. С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клименко И. С. - Электрон. текстовые данные. - М.: Российский новый университет, 2014. - 264 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21322>. - ЭБС «IPRbooks», по паролю.

## **2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ИЗДАНИЯ**

4. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов / П. Г. Белов. – М.: Академия. – 2003. – 512с. : ил.

Экземпляров всего: 12.

5. Антонов А. В. Системный анализ : учебник / А. В. Антонов. – М. : Высшая школа, 2006. – 454 с. : ил.

Экземпляров всего: 10.

6. Северцев Н. А. Системный анализ и моделирование безопасности : учеб. пособие / Н. А. Северцев, В. К. Дедков. – М. : Высшая школа, 2006. – 462 с. : ил.

Экземпляров всего: 10.

7. Моделирование систем : учеб. / С. И. Дворецкий [и др.]. – М. : ИЦ "Академия", 2009. – 320 с. : ил.

Экземпляров всего: 20.

8. Советов Б. Я. Моделирование систем : учеб. / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. – 5-е изд., стер. – М. : Высшая школа, (2001, 2005, 2007). – 343 с. : ил.

Экземпляров всего: 26.

9. Московский И. Г. Нечеткие множества [Текст] : учеб. пособие / И. Г. Московский, О. М. Балабан, О. С. Федорова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : ИЦ «Наука», 2015. – 62 с. - Имеется электрон. аналог печ. изд. - ISBN 978-5-9999-2351-6.

Экземпляров всего: 10.

Московский И. Г. Нечеткие множества [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Г. Московский, О. М. Балабан, О. С. Федорова ; Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю. А. - Саратов : ИЦ «Наука», 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Систем. требования: Pentium II, 128 Мб ОЗУ, Windows 98/2000/ME/XP/Vista/7, CD/DVD ROM. - Загл. с титул. экрана. - Диск помещен в контейнер 12X14 см. - Электрон. аналог печ. изд. - Режим доступа: [http://lib.sstu.ru/books/cd\\_931\\_4.pdf](http://lib.sstu.ru/books/cd_931_4.pdf). - ISBN 978-5-9999-2351-6.

### **3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ**

10. Безопасность в техносфере [Текст] : науч.-метод. и информ. журнал. - М. : ЗАО Изд-во "Русский журнал". – (2011, 2012). - №1-6. - ISSN 1998-071X.

### **4. ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ**

11. <http://benran.ru> – библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук;
12. <http://victor-safronov.narod.ru/systems-analysis/books.html> – книги по системному анализу;
13. <http://elibrary.ru> – научная электронная библиотека.

## 5. ИСТОЧНИКИ ИОС

Весь лекционный материал размещен в электронной форме в ИОС направления ТХНБ интернет-ресурсов СГТУ имени Гагарина Ю.А.

14. <https://portal3.sstu.ru/Facult/FTF/PTB/20.03.01/B.1.3.3.1/default.aspx> – лекционный материал.

## 6. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

15. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования – [www.rpn.gov.ru](http://www.rpn.gov.ru)

### **7. Ресурсы материально-технического и учебно-методического обеспечения, предоставляемые организациями-участниками образовательного процесса (сетевая форма, филиал кафедры на предприятии)**

16. Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области [www.minforest.saratov.gov.ru](http://www.minforest.saratov.gov.ru)

17. Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области [www.rpn-saratov.ru](http://www.rpn-saratov.ru)

18. Главное управление МЧС России по Саратовской области [www.64.mchs.gov.ru](http://www.64.mchs.gov.ru).

## 16. Материально-техническое обеспечение

Занятия проводятся в аудиториях со стандартным оснащением для ведения лекционных и практических занятий. Проведение ряда занятий, в том числе самостоятельных работ, планируется в компьютерном классе с выходом в интернет. Предусмотрен показ слайдов, проведение лекций-презентаций и практических занятий с использованием наглядных пособий.

При проведении занятий преподаватель использует:

- раздаточный материал для изучения лекционного материала;
- учебный материал в электронном виде (конспекты лекций, методические указания по выполнению домашних заданий);
- презентации лекционного курса;
- тестовые задания для контроля знаний.

*Программно-информационное обеспечение дисциплины состоит из:*

- ОС Windows NT, XP и др;
- пакета Ms. Office 2007;
- табличного процессора MS EXCEL.