



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»

  
(подпись) Петухов В.И.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«14» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты  
окружающей среды

  
(подпись) Петухов В.И.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«14» июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды  
**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**  
магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»  
**Форма подготовки очная**

курс 1,2 семестр 2,3  
лекции 18 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. /пр. 24 /лаб. \_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 24 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект 3 семестр  
зачет 3 семестр  
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 07.07.2015 г. № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол № 10 от 14.06.2019 г.

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составитель: профессор, д.х.н., профессор Алексейко Л.Н.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность», магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение», входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана (Б1.Б.07).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. Учебным планом предусмотрены теоретические (18 часов) и практические (54 часа, из них 22 часа МАО) занятия, самостоятельная работа студента (108 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2 семестре и 2 курсе в 3 семестре.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с проблемами безопасности в техносфере в целом и безопасности на предприятиях народного хозяйства в частности. В процессе изучения курса рассматриваются принципы, методы и технологии инженерной защиты охраняемых объектов на основе знаний в области системного анализа и моделирования. Изучая курс, учащийся расширит и углубит знания и представления в области философии, методологии и технологии системного анализа и моделирования процессов обеспечения безопасности в техносфере и в частности на предприятиях народного хозяйства от неблагоприятных факторов, источниками которых могут быть объекты производственной структуры предприятий и окружающей среды, приобретет знания по системному анализу сложившейся или прогнозной проблемной ситуации, оценке и прогнозу негативных для защищаемых объектов последствий, разработке обоснованных модельными исследованиями мероприятий по обеспечению безопасности на предприятиях.

Дисциплина «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» логически и содержательно связана с такими курсами, как «Философские проблемы науки и техники», «Методология научных исследований в промышленной безопасности», «Теория систем и принятия решений в техносфере», «Информационные технологии в сфере безопасности».

**Цель дисциплины** – подготовка специалистов к моделированию опасных процессов окружающей среде и обеспечению, в частности, экологической безопасности создаваемых образцов и систем технологического оборудования на производстве и транспорте, а также приобретение ими навыков системного исследования и совершенствования безопасности функционирования этих объектов.

**Задачи:**

1. Формирование теоретических знаний по системному анализу проблемных ситуаций на предприятиях в аспекте безопасности.
2. Овладение общей теорией моделирования процессов в техносфере.
3. Формирование прикладных знаний и умений применения системного анализа и моделирования в задачах поддержания, улучшения и проектирования безопасности на предприятиях.
4. Моделирование и системный анализ возникновения происшествий и процесса причинения ущерба от техногенных происшествий.
5. Моделирование процесса управления обеспечением безопасности труда.

Для успешного изучения дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции):

– умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать альтернативные варианты их решения;

– способностью и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям;

– способностью самостоятельно получать знания, используя различные источники информации;

– способность к абстрактному и критическому мышлению, исследованию окружающей среды для выявления ее возможностей и ресурсов, способность к принятию нестандартных решений и разрешению проблемных ситуаций;

– способность использовать методы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и природную среду;

– способность структурировать знания, готовность к решению сложных и проблемных вопросов;

– способностью ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области;

– способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач;

– способностью применять методы анализа и оценки надежности и техногенного риска;

– способностью определять проблемные ситуации, формулировать цели, ставить задачи и выбирать методы исследования в области техносферной безопасности на основе подбора, изучения и анализа научно-технической, патентной и другой информации;

– способностью применять на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-5</b> способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает	Общие законы и закономерности генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	Умеет	Использовать общие законы и закономерности для генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	Владеет	Эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
<b>ОК-16</b> способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент	Знает	Научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
	Умеет	Использовать научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
	Владеет	Технологиями эффективного использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
<b>ОК-17</b> способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	Знает	Общие законы творческого осмысления результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
	Умеет	Творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендаций по их практическому применению, выдвигать научные идеи
	Владеет	Современными методами и технологиями творчески подходить к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
<b>ОПК-5</b> способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать	Знает	Современные методы моделирования, обработки и представления результатов, возможности и границы использования известных решений в новом приложении, качественные методы оценивания количественных результатов, математически формулировать результаты оценивания
	Умеет	Применять современные методы

известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать		моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные результаты оценивания
	Владеет	Свободно владеет методами и технологиями моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки
<b>ПК-12</b> способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов	Знает	Как идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные
	Умеет	Использовать методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные
	Владеет	Методами и технологиями идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, легко интерпретирует математические модели в нематематическое содержание, определяет допущения и границы применимости модели, свободно представляет экспериментальные данные в виде математических моделей

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: - круглый стол, дискуссия.

## **1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Раздел 1. Основы системного анализа (2 час.)**

#### **Тема 1. Методологические основы системного анализа и синтеза (0.5 час.)**

Системный анализ в моделировании процессов обеспечения безопасности труда. Методология системного анализа. Основные теоретические положения системного анализа.

#### **Тема 2. Инструментарий системного анализа и синтеза (1 час.)**

Методы и модели системного анализа. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов.

#### **Тема 3. Теория моделирования систем: основные понятия (0.5 час.)**

Системный подход в моделировании систем: основные принципы. Характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Моделирование систем на вычислительных машинах: возможности и эффективность.

### **Раздел 2. Основы теории моделирования (3 час.)**

#### **Тема 4. Формализация процессов функционирования систем (1 час.)**

Методика разработки и машинной реализации моделей систем. Построение концептуальных моделей систем и их формализация (этап 1): переход от описания к блочной модели; математические модели процессов. Основные стадии первого этапа моделирования.



## **Тема 5. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация (этап 2) (1 час.)**

Принципы построения моделирующих алгоритмов. Формы представления моделирующих алгоритмов. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Основные стадии второго этапа моделирования.

## **Тема 6. Получение и интерпретация результатов моделирования систем (этап 3) (1 час.)**

Особенности получения результатов моделирования. Планирование машинного эксперимента с моделью системы. Определение требований к вычислительным средствам. Проверка рабочих расчётов. Анализ результатов моделирования системы. Представление результатов моделирования. Интерпретация результатов моделирования. Подведение итогов моделирования и выдача рекомендаций.

## **Раздел 3. Прикладные задачи моделирования (5 час.)**

### **Тема 7. Статистическое моделирование систем на ЭВМ (1 час.)**

Общее представление о методе статистического моделирования: сущность метода статистического моделирования; предельные теоремы теории вероятностей как теоретическая основа метода статистического моделирования систем на ЭВМ. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел. Моделирование случайных воздействий на системы.

### **Тема 8. Инструментальные средства моделирования систем (1 час.)**

Систематизация языков имитационного моделирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования.

### **Тема 9. Моделирование систем с использованием типовых математических схем (1 час.)**

Иерархические модели процессов функционирования систем. Математические схемы моделирования систем. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем.

**Тема 10. Моделирование для принятия решений в управлении. (1 час.)**

Гносеологические и информационные модели при управлении. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени: особенности управления в реальном масштабе времени; прогнозирование и принятие решений.

**Тема 11. Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем (1 час.)**

Общие правила построения и способы реализации моделей систем. Моделирование при разработке распределённых автоматизированных систем и информационных сетей. Моделирование при разработке организационных и производственных систем.

**Раздел 4. Моделирование и системный анализ возникновения происшествий и процесса причинения ущерба от техногенных происшествий (4 час.)**

**Тема 12. Системный анализ и моделирование возникновения происшествий на предприятии (2 час.)**

Системный анализ и моделирование происшествий с помощью диаграмм типа «дерево»: общая процедура М и СА процесса появления техногенного происшествия и априорной оценки соответствующего ущерба. Анализ моделей типа «дерево». Системный анализ и моделирование происшествий с помощью диаграмм типа «граф». Системный анализ и моделирование происшествий с помощью диаграмм типа «сеть».

### **Тема 13. Системный анализ и моделирование процесса причинения ущерба от техногенных происшествий (2 час.)**

Основные принципы моделирования и системного анализа процесса причинения техногенного ущерба. Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества. Моделирование процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.

### **Раздел 5. Моделирование процесса управления обеспечением безопасности труда (4 час.)**

#### **Тема 14. Моделирование процесса обоснования и обеспечения требуемого уровня безопасности труда (2 час.)**

Принципы программно-целевого планирования и управления безопасностью. Моделирование процесса обоснования требований к уровню безопасности. Системный анализ и моделирование процесса обеспечения требуемого уровня безопасности. Моделирование процесса обеспечения требуемого уровня безопасности.

#### **Тема 15. Моделирование процесса контроля и поддержания требуемого уровня безопасности (2 час.)**

Системный анализ и моделирование процесса контроля требуемого уровня безопасности. Моделирование и системный анализ процесса поддержания требуемого уровня безопасности.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 час.)**

#### **Занятие 1. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем (6 час.)**

Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем: формализация содержательной модели на базе Q-схем; построение моделирующих алгоритмов Q-схем; учёт особенностей моделирования на базе Q-схем; построение детерминированного моделирующего алгоритма; построение синхронного моделирующего алгоритма; определение возможности модификации моделирующего алгоритма Q-схемы.

#### **Занятие 2. Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем (6 час.)**

Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем: использование структурного подхода на базе N-схем; синхронизация событий в N-схемах; моделирование параллельных процессов; учёт особенности программирования N-схем; расширение N-схем; использование ЯИМ.

#### **Занятие 3. Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем (6 час.)**

Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем: формализация содержательной модели на базе A-схем; выбор способа построения моделирующего алгоритма A-схемы; создание моделирующего алгоритма A-схемы.

#### **Занятие 4. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «дерево» (6 час.)**

Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «дерево»: построение «дерева происшествия» и «дерева

событий»; проверка адекватности модели исследуемым опасным процессам; количественный анализ диаграмм типа «дерево».

#### **Занятие 5. Системный анализ и моделирование происшествий с помощью диаграмм типа «граф» (6 час.)**

Системный анализ и моделирование происшествий с помощью диаграмм типа «граф»: построение граф-модели аварийности и травматизма на предприятии; моделирование аварийности; анализ результатов моделирования.

#### **Занятие 6. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «сеть» (6 час.).**

Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «сеть»: построение и анализа стохастических сетей; построение логико - лингвистической модели аварийности и травматизма.

#### **Занятие 7. Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества (6 час.).**

Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества: учёт особенностей процесса высвобождения и распространения энергии; прогнозирование зон неуправляемого распространения потоков энергий и вредного вещества; прогнозирование полей концентраций вредных веществ, в границах объекта управления.

#### **Занятие 8. Моделирование процесса трансформации аварийно-опасных веществ (6 час.).**

Моделирование процесса трансформации аварийно-опасных веществ: учёт особенности системного анализа и моделирования процессов трансформации потоков энергии и вредного вещества.

#### **Занятие 9. Системный анализ и моделирование процесса разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ (6 час.)**

Системный анализ и моделирование процесса разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ; учёт особенности прогноза последствий вредного воздействия на людские и природные ресурсы.

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточный контроль
1	Основы системного анализа	ОК-5	Общие законы и закономерности генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	УО-1 - Собеседование	Экзамен (вопросы № 1-13)
			Использовать общие законы и закономерности для генерации идеи в научной и профессиональной деятельности		
			Эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональной		

			деятельности		
2	Основы теории моделирования	ОК-16	<p>Научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента</p> <p>Использовать научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента</p> <p>Технологиями эффективного использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента</p>	<p>УО-1 - Собеседование</p> <p>УО-4- Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут</p>	Экзамен (вопросы № 23-32)
3	Прикладные задачи моделирования	ОК-17	<p>Общие законы творческого осмысления результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей</p> <p>Творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендации по их практическому применению, выдвигать научные идеи</p> <p>Современными методами и технологиями творчески подходить</p>	<p>УО-1- собеседование, УО-4 – контрольная работа</p>	Экзамен (вопросы № 33-92)

			к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей		
4	Моделирование и системный анализ возникновения происшествий и процесса причинения ущерба от техногенных происшествий	ПК-1 2	<p>Как идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные</p> <p>Использовать методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные</p> <p>Методами и технологиями идентификации процессов и разработки их рабочих моделей,</p>	УО-1 - собеседование; УО-4 - круглый стол, дискуссия, полемика, диспут	Экзамен (вопросы № 93-122)



			легко интерпретирует математические модели В нематематическое содержание, определяет допущения и границы применимости модели, свободно представляет экспериментальные данные в виде математических моделей		
5	Моделирование процесса управления обеспечением безопасности труда	ОП К-5	Современные методы моделирования, обработки и представления результатов, возможности и границы использования известных решений в новом приложении, качественные методы оценивания количественных результатов, математически формулировать результаты оценивания	УО-1 – собеседование	Экзамен (вопросы № 123-142)
			Применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные		

			результаты оценивания		
			Свободно владеет методами и технологиями моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки		

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Рахимова Н. Н. Управление рисками, системный анализ и моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Н. Рахимова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 191 с. <http://www.iprbookshop.ru/69961.html>

2. Клименко И. С. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. С. Клименко. — Электрон. текстовые данные. — М.: Российский новый университет, 2014. — 264 с. <http://www.iprbookshop.ru/21322.html>

3. Теория систем и системный анализ: учебник / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов – 2-е изд.- Дашков и Ко, 2012. – 639 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021398.html>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Системный анализ. Основы системного анализа : конспект лекций / Е.В. Шендалева. – Омск : Изд-во Омск. гос. техн. ун-та, 2010. – 84 с.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922806824.html>

2. Моделирование систем /Б.Я. Советов, С.Я.Яковлев.-7-е изд.- М.:ЮРАЙТ, 2012.-344 с. (ЭБС Университетская библиотека online).

3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем/Комплект в 2-х томах. Учебник и практикум. М. Изд-во Юрайт.2012-638 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Суздалов Е.Г. Конспект лекций по дисциплине "Теория систем и системный анализ". - СПб.: СПб ГУТД, 2010. - 47 с.

[http://window.edu.ru/resource/923/67923/files/Suzdalov\\_systems\\_analysis.pdf](http://window.edu.ru/resource/923/67923/files/Suzdalov_systems_analysis.pdf)

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение курса – это кропотливый повседневный труд, требующий большой настойчивости и терпения. Успех овладения курсом зависит от того насколько точно студент следует методическим указаниям кафедры и рекомендациям ведущего преподавателя, насколько правильно организует работу над учебным материалом.

Студент должен, прежде всего, правильно организовать работу, используя имеющийся личный опыт изучения предшествующих дисциплин. Студенты целесообразно отводить время на занятия еженедельно по 2-2,5 часа.

Залогом успешного изучения курса является правильная организация занятий. Для этого рекомендуется составить календарный план работы на каждый изучаемый вопрос с учетом заданий для самостоятельного изучения материала, который необходимо проработать в течение отведенного времени.

Чтобы обеспечить усвоение, запоминание и закрепление материала для самостоятельного изучения в процессе его проработки ведут конспект, в который заносят записи по основным положениям прорабатываемой темы.

Перед началом конспектирования студент должен ознакомиться с темой, взятой из программы курса, и наметить по ней краткий план. Записывать нужно только самое существенное. Точно и полностью записывать обобщающие положения, классификацию, зависимости, определения и выводы, которые приводятся в литературе по освещаемой проблеме

Целесообразно в процессе усвоения дописывать конспект, возвращаясь к нему по мере ознакомления с литературой. Материалом для этого могут служить помимо учебников другие источники информации.

Если при изучении материала остаются невыясненные вопросы, студент может лично проконсультироваться на кафедре безопасности жизнедеятельности в техносфере с ведущим преподавателем курса, при этом следует четко сформулировать свой вопрос.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для полноценного преподавания курса «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» на кафедре имеются учебно-наглядные пособия, учебные фильмы и презентации, использовать которые представляется возможным в мультимедийных аудиториях.





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДФУ)**

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды»  
Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность  
магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
Второй семестр (Первый курс)				
1	1 неделя	Конспект	0.5 часа	Вопросы 1- 4.  ПР-7 проверка конспекта
2	2 неделя	конспект	0.5 часа	
3	3 неделя	конспект	0.5 часа	
4	4 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 5-8
5	5 неделя	конспект	0.5 часа	
6	6 неделя	конспект	0.5 часа	ПР-7 проверка конспекта
7	7 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 9-13
8	8 неделя	конспект	0.5 часа	
9	9 неделя	конспект	0.5 часа	
10	10 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 14- 18
11	11 неделя	конспект	0.5 часа	
12	12 неделя	конспект	0.5 часа	
13	13 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 19- 24
14	14 неделя	конспект	0.5 часа	
15	15 неделя	конспект	0.5 часа	ПР-7 проверка конспекта
16	16 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 25- 30
17	17 неделя	конспект	0.5 часа	
18	18 неделя	конспект	0.5 часа	
Третий семестр (Второй курс)				
1	1 неделя	Конспект	0.5 часа	Вопросы 31- 34
2	2 неделя	конспект	0.5 часа	

3	3 неделя	конспект	0.5 часа	ПР-7 проверка конспекта
		Курсовая работа	3 часа	ПР-9 проверка проекта
4	4 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 35-38
		Курсовая работа	3 часа	
5	5 неделя	конспект	0.5 часа	ПР-7 проверка конспекта
		Курсовая работа	3 часа	-
6	6 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 39-40
		Курсовая работа	3 часа	ПР-9 проверка проекта
7	7 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 41-42
		Курсовая работа	3 часа	-
8	8 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 42-45 ПР-7 проверка Конспекта
		Курсовая работа	3 часа	-
9	9 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 46-48
		Курсовая работа	3 часа	ПР-9 проверка проекта
10	10 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 49-50
		Курсовая работа		-
11	11 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 51-52
		Курсовая работа	3 часа	-
12	12 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 53 ПР-7 проверка конспекта
		Курсовая работа		-
13	13 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 54
		Курсовая работа	3 часа	ПР-9 проверка проекта



14	14 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 55
		Курсовая работа	4 часа	-
15	15 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 56 ПР-7 проверка конспекта
		Курсовая работа	4 часа	-
16	16 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 57-58
		Курсовая работа	4 часа	ПР-9 проверка проекта
17	17 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 59 ПР-7 проверка конспекта
		Подготовка к презентации К Р	6 часов	ПР-9 проверка проекта
18	18 неделя	конспект	0.5 часа	Вопросы 60 ПР-7 проверка конспекта

Задания для самостоятельной работы выдаются обучающимся в виде вопросов для самостоятельного изучения. План изучения вопросов, необходимая литература и электронные ресурсы выдаются магистрантам в начале семестра. Ответы на вопросы предлагается конспектировать в тетради для конспектов. Ежеженедельно конспект проверяется преподавателем.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой частью подготовки студентов, способствует развитию необходимых компетенций, выработке навыков и умений.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине в качестве обязательного элемента студентам предлагается изучение ряда вопросов.

Перечень вопросов, необходимых для самостоятельного изучения и конспектирования определяется преподавателем после каждого

лекционного занятия. Конспекты проверяются периодически в соответствии с план-графиком СРС.

Таким образом, в общей совокупности при выполнении самостоятельной работы студент дополнительно подготовится к курсовой работе, зачету и экзамену.

### **Вопросы для самостоятельного изучения:**

1. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: уникальность; отсутствие формализуемой цели существования.
2. Укажите связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.
3. Дать характеристику основным способам поиска оптимальных и рациональных решений, реализующих системный синтез.
4. В чем состоит отличие между эвристическими, дедуктивными и индуктивными решениями?
5. Понятие модели и предназначение моделирования
6. Отличительные признаки материальных и идеальных моделей.
7. Отличия между смысловыми и знаковыми моделями.
8. Понятие математического моделирования.
9. Основная ценность аналитических моделей.
10. Участники разработки содержательной постановки задачи.
11. Функции, выполняемые постановщиком задачи.
12. Моделирование каких объектов чаще всего проводится приближенными методами – численными или имитационными?
13. Задачи, решаемые в ходе количественного анализа модели.
14. Основной контур алгоритма ТССМ.
15. Содержание и назначение блока «теория математического моделирования» ТССМ.

16. Математическая поддержка процесса моделирования: узловые задачи моделирования.

17. Сложные системы: характерные особенности (случайность и неопределенность действующих в системе факторов; многокритериальность оценок, протекающих в системе процессов; большая размерность системы).

18. Технология построения концептуальных моделей сложных систем: основные этапы.

19. ТПКМ СС: этап «определение степени подробности представления элементов».

20. Суть основного противоречия современности.

21. Сущность проблемы аварийности и травматизма в техносфере.

22. Типизация предпосылок происшествий, ведущих к аварийности и травматизму в техносфере.

23. Приведите доводы в пользу правомерности энергоэнтропийной концепции.

24. Какую энергию следует считать опасной в словосочетании «энергия, накопленная телом человека» – кинетическую, потенциальную, тепловую и почему?

25. Назовите наиболее общие классы объективно существующих опасностей.

26. Дайте определение категории «безопасность».

27. Что является основными методами исследования и совершенствования безопасности техносферы?

28. Суть и содержание понятия «система обеспечения безопасности».

29. Перечислите известные вам количественные показатели безопасности.

30. Предназначение эмпирического системного анализа.

31. Укажите основные задачи, решаемые в процессе теоретического системного анализа и системного синтеза.

32. Перечислите недостатки, порождаемые неудачно выбранной структурой модели.

33. Чем отличается головное событие от центрального события диаграммы типа дерево?

34. В чём состоит идея, положенная в основу вывода из графа аналитической модели?

35. Какие выводы могут быть сделаны с помощью качественного анализа моделей, основанных на графе?

36. Что даст частичная автоматизация количественного анализа процесса моделирования с помощью графов?

37. Какие исходные данные требуются для аналитического моделирования с техносферных процессов с помощью сетей?

38. Какие параметры опасного техносферного процесса могут быть найдены в результате его аналитического моделирования с помощью сети GERT?

39. Какие этапы алгоритма деятельности человека-оператора составляют основу соответствующей семантической модели?

40. Приведите доводы, подтверждающие правомерность имитационного подхода к моделированию аварийности и травматизма.

41. Укажите связь между лингвистическими, балльными и дискретными количественными оценками универсальной шкалы качества.

42. Перечислите состав задач, решаемых методом имитационного моделирования происшествий в человеко-машинной системе.

43. Какие аргументы могут быть использованы для подтверждения адекватности имитационной модели?

44. Перечислите факторы, наиболее часто приводящие к появлению техногенного ущерба от происшествий в техносфере.

45. Когда целесообразно декомпозировать на этапы процесс причинения ущерба аварийно высвободившимся потоком энергии?

46. Какова конечная цель системного исследования этапа возможной трансформации аварийно-опасного химического вещества?

47. Перечислите группы моделей, наиболее пригодных для системного исследования процесса причинения ущерба.

48. В чем состоит идея построения интегральных моделей и с чем связаны особенности их практического применения для прогнозирования ущерба?

49. В чем заключается принципиальная трудность прогноза техногенного ущерба и какой вклад эта сложность привносит в выбор соответствующих моделей и методов?

50. Область применения коэффициентов пробит-функции, и каким образом они могут быть определены.

51. Нужно ли учитывать динамику выброса вредного вещества при прогнозе поглощенной токсодозы или достаточно знать лишь одну его массу?

52. Как можно судить о достоверности прогноза ущерба при оценке его величины и распределения по степени тяжести?

53. На чем основана идея оценки стоимости конкретных биособей?

54. Что следует понимать под безопасным технологическим оборудованием?

55. Укажите конструктивные способы и средства повышения безотказности и эргономичности создаваемой техники.

56. Что означают коэффициенты дискомфорта и экстремальности рабочей среды, и какие документы и результаты могут быть использованы при определении значений этих коэффициентов?

57. Перечислите задачи, решаемые с помощью моделей накопления повреждений в средствах защиты персонала.

58. Что нужно учитывать при организации статистического контроля эффективности мероприятий в процессе их внедрения?

59. Решением каких трех вспомогательных задач можно достигнуть цели инструктажа по «технике безопасности»? Какая из этих задач самая сложная и почему?

60. В чем причина и сущность задачи обоснования оптимальной выборки ежегодно инспектируемых объектов? Какие критерии ограничения могут быть использованы при составлении оптимального план-графика обследования выбранных объектов?

Для организации самостоятельной работы по дисциплине в качестве обязательного элемента учетным планом предусмотрена курсовая работа, срок выполнения и сдачи которой определяются структурой и содержанием дисциплины, определенной в РУПД в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, контроль выполнения самостоятельной работы в виде курсовой работы осуществляет преподаватель в соответствии с план-графиком, представленным в РУПД.

Предложенные ниже примерные темы курсовых работ отражают реальные ситуации, в которых при проектировании безопасных и комфортных условий труда на предприятиях, необходимо использовать инструментальный системного анализа и моделирования. Темы работ также отражают структуру и содержание теоретического и практического курса дисциплины. В курсовой работе рекомендуется использовать материалы производственных практик, что приближает её к реальным условиям исследуемого объекта.

Для выполнения курсовой работы предлагаются примерные темы, которые помогают в процессе консультации с преподавателем выбрать тему наиболее соответствующую проблемам предприятия, имеющимся в наличии информационным обеспечением, а также предпочтениями

студента, что позволит успешно выполнить курсовую работу по данной учебной дисциплине.

**Примерные темы курсовых работ:**

Тема 1. Системный анализ и моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества.

Тема 2. Системный анализ и моделирование процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.

Тема 3. Системный анализ и моделирование процесса обоснования требований к уровню безопасности.

Тема 4. Системный анализ и моделирование процесса обеспечения требуемого уровня безопасности: программа план модели и методы обеспечения безопасности

Тема 5. Системный анализ и моделирование процесса обеспечения требуемого уровня безопасности: модели и методы учёта влияния рабочей среды и средств защиты персонала.

Тема 6. Системный анализ и моделирование процесса контроля требуемого уровня безопасности.

Тема 7. Системный анализ и моделирование процесса поддержания требуемого уровня безопасности.

Защита производится в форме презентации курсовой работы. Регламент защиты: доклад – 5 минут; вопросы – 5 минут.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине** Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды

**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**

магистерская программа «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2019**



**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов  
охраны окружающей среды»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	
<b>ОК-5</b> способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	Знает	Общие законы и закономерности генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	Умеет	Использовать общие законы и закономерности для генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	Владеет	Эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
<b>ОК-16</b> способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент	Знает	Научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
	Умеет	Использовать научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
	Владеет	Технологиями эффективного использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
<b>ОК-17</b> способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	Знает	Общие законы творческого осмысления результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
	Умеет	Творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендаций по их практическому применению, выдвигать научные идеи
	Владеет	Современными методами и технологиями творчески подходить к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
<b>ОПК-5</b> способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать,	Знает	Современные методы моделирования, обработки и представления результатов, возможности и границы использования известных решений в новом приложении, качественные методы оценивания количественных результатов, математически формулировать результаты оценивания

использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	Умеет	Применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные результаты оценивания
	Владеет	Свободно владеет методами и технологиями моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки
<b>ПК-12</b> способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их физическую сущность, делать качественные выводы из количественных данных, осуществлять машинное моделирование изучаемых процессов	Знает	Как идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные
	Умеет	Использовать методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные
	Владеет	Методами и технологиями идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, легко интерпретирует математические модели в нематематическое содержание, определяет допущения и границы применимости модели, свободно представляет экспериментальные данные в виде математических моделей

**Формы текущего и промежуточного контроля по дисциплине  
«Системный анализ и моделирование процессов охраны  
окружающей среды»**

№ п / п	Контролируе мые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуто чная аттестация
1	Основы системного анализа	ОК -5	Общие законы и закономерности генерации идеи в научной и профессиональ ной деятельности	УО-1 - Собеседо вание	Экзамен: УО-1 - Собеседова ние  (вопросы № 1-13)
			Использовать общие законы и закономерности для генерации идеи в научной и профессиональной деятельности		
			Эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональ ной деятельности		
2	Основы теории моделирован ия	ОК -16	Научные основы математическог о планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	УО-1 - Собеседо вание УО-4- Круглый стол, дискусси я, полемика , диспут	Экзамен: УО-1 - Собеседова ние  (вопросы № 23 -32)
			Использовать научные основы математическог о планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента		
			Технологиями эффективного		

			использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента		
3	Прикладные задачи моделирования	ОК -17	Общие законы творческого осмысления результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	УО-1- собеседование, УО-4 – Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут	Экзамен: УО-1 - Собеседование  (вопросы № 33 -92)
			Творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендации по их практическому применению, выдвигать научные идеи		
			Современными методами и технологиями творчески подходить к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей		
4	Моделирование и системный возникновение происхождения	ПК -12	Как идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели,	УО-1 - собеседование; УО-4 - круглый стол,	Экзамен: УО-1 - Собеседование  (вопросы

	<p>й и процесса причинения ущерба от техногенных происшествий</p>		<p>интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные</p>	<p>дискуссия, полемика, диспут</p>	<p>№ 93-122)</p>
			<p>Использовать методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные</p>		
			<p>Методами и технологиями идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, легко интерпретирует математические модели в нематематическое содержание, определяет допущения и</p>		

			<p>границы применимости модели, свободно представляет экспериментальные данные в виде математических моделей</p>		
5	<p>Моделирование процесса управления обеспечением безопасности и труда</p>	<p>ОП К-5</p>	<p>Современные методы моделирования, обработки и представления результатов, возможности и границы использования известных решений в новом приложении, качественные методы оценивания количественных результатов, математически формулировать результаты оценивания</p>	<p>УО-1 – собеседование</p>	<p>Экзамен: УО-1 - Собеседование  (вопросы № 123-142)</p>
			<p>Применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных</p>		

			результатов и математически формулировать полученные результаты оценивания		
			Свободно владеет методами и технологиями моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественным и методами оценивания результатов и их математической формулировки		

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенции

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОК-5 способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	Общие законы и закономерности генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	знание основных принципов, методов и технологий генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	Называет основные принципы, методы и технологии генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	умеет (продвинутой)	Использовать общие законы и закономерности для генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	Использование основных принципов, методов и технологий генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	Выбирает и применяет основные принципы, методы и технологии генерации идеи в научной и профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	Эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	Владение эффективными технологиями генерации идеи в научной и профессиональной деятельности	Уверено выбирает и применяет эффективные технологии генерации идей в научной и профессиональной деятельности
ОК-16 способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент	знает (пороговый уровень)	Научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	Знание научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	Называет научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
	умеет (продвинутой)	Использовать научные основы математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	Умение использовать методы математического планирования, проведения, обработки и оценивания	Умеет использовать методы математического планирования, проведения, обработки и оценивания



			эксперимента	эксперимента
	владеет (высокий)	Технологиями эффективного использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	Владение эффективными методами математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента	учитывает современные тенденции использования научных основ математического планирования, проведения, обработки и оценивания эксперимента
ОК-17 способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	знает (пороговый уровень)	Общие законы творческого осмысления результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	Знание общих законов творческого осмысления результатов эксперимента, разработки рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей	Называет основные принципы и методы творческого осмысления результатов эксперимента, разработки рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
	умеет (продвинутый)	Творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендации по их практическому применению, выдвигать научные идеи	Умение творчески осмысливать результаты эксперимента, разрабатывать рекомендации по их практическому применению, выдвигать научные идеи	Применяет принципы и методы творческого осмысления результатов эксперимента, разработки рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей
	владеет (высокий)	Современными методами и технологиями творческого подхода к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению,	Владение современными методами и технологиями творческого подхода к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому	Уверенно использует современные методы и технологии творческого подхода к осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по

		выдвижению научных идей	применению, выдвижению научных идей	их практическому применению, выдвижению научных идей
ОПК-5 способность моделировать, упрощать, адекватно представлять, сравнивать, использовать известные решения в новом приложении, качественно оценивать количественные результаты, их математически формулировать	знает (пороговый уровень)	Применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные результаты оценивания	Знание современных методов моделирования, обработки и представления результатов, возможности и границы использования известных решений в новом приложении, качественных методов оценивания количественных результатов, математически формулировать результаты оценивания	Называет современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные результаты оценивания
	умеет (продвинутый)	Применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать полученные	Умение применять современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать	Использует в решениях современные методы моделирования, обрабатывать и представлять результаты, учитывать возможности и границы использования известных решений в новом приложении, использовать качественные методы оценивания количественных результатов и математически формулировать

		результаты оценивания	полученные результаты оценивания	полученные результаты оценивания
	владеет (высокий)	Свободно владеет методами и технологиями моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки	Свободно выбирать и применять методы и технологии моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки	Эффективно применяет методы и технологии моделирования, упрощения, адекватного представления результатов, сравнения и использования известных решений в новом приложении, качественными и количественными методами оценивания результатов и их математической формулировки
ПК-12 способность идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости и модели, математически описывать экспериментальные данные и определять их	знает (пороговый уровень)	Как идентифицировать процессы и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальные данные	Знание методов и технологий идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, интерпретации математических моделей в нематематическое содержание, определения допущений и границ применимости модели, математического описания экспериментальных данных	Называет методы и технологии идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, интерпретации математических моделей в нематематическое содержание, определения допущений и границ применимости модели, математического описания экспериментальных данных
	умеет (продвинутый)	Использовать методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели,	Применение методов и технологий идентификации процессов и разработки их рабочих моделей,	Применяет в решениях проблем безопасности техносферы методы и технологии идентификации

<p>физическую сущность, делать качественные выводы из количественн ых данных, осуществлять машинное моделирован ие изучаемых процессов</p>		<p>интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальны е данные</p>	<p>интерпретации математических моделей в нематематическое содержание, определения допущений и границ применимости модели, математического описания экспериментальн ых данных</p>	<p>процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальны е данные</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>Методами и технологиями идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, легко интерпретирует математические модели в нематематическое содержание, определяет допущения и границы применимости модели, свободно представляет экспериментальны е данные в виде математических моделей</p>	<p>Эффективное применение методов и технологий идентификации процессов и разработки их рабочих моделей, интерпретирован ие математических моделей в нематематическое содержание, определение допущений и границ применимости модели, математически описание экспериментальн ых данных</p>	<p>Свободно использует в решении проблем безопасности техносферы методы и технологии идентификации процессов и разрабатывать их рабочие модели, интерпретировать математические модели в нематематическое содержание, определять допущения и границы применимости модели, математически описывать экспериментальны е данные</p>

## **Шкала измерения уровня сформированности компетенций**

Итоговый балл	1-60	61-75	76-85	86-100
Оценка (пятибалльная шкала)	2 неудовлетворитель но	3 удовлетворительн о	4 хорошо	5 отлично
Уровень сформированн ости компетенций	отсутствует	пороговый (базовый)	продви нутый	высокий (креативн ый)

### **Содержание методических рекомендаций, определяющих процедуры оценивания результатов освоения дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» проводится в форме контрольных мероприятий - устного опроса (собеседования УО-1), круглого стола, дискуссии, полемики, диспута (УО-4), осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Оценка освоения учебной дисциплины «Системный анализ и

моделирование процессов охраны окружающей среды» является комплексным мероприятием, которое в обязательном порядке учитывается и фиксируется ведущим преподавателем. Такие показатели этой оценки, как посещаемость всех видов занятий фиксируется в журнале посещения занятий.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается такими контрольными мероприятиями как устный опрос.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки 20.04.01. «Техносферная безопасность», направление подготовки «Охрана окружающей среды и ресурсосбережение» видами промежуточной аттестации студентов в процессе изучения дисциплины «Системный анализ и моделирование процессов охраны окружающей среды» являются зачёт (2 семестр) и экзамен (3 семестр).

Зачёт и экзамен проводятся в виде устного опроса в форме собеседования.

**Перечень оценочных средств (ОС) по дисциплине  
«Системный анализ и моделирование процессов охраны  
окружающей среды»**

<b>№ п/п</b>	<b>Код ОС</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
	УО-1	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	УО-4	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Темы, выносимые на обсуждение

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола  
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Лекция-конференция на тему «Системный анализ и моделирование»**

проводится как научно-практическое занятие, с заранее поставленной проблемой и системой докладов, длительностью 5-10 минут. Данная лекция-конференция включает четыре блока знаний, направленных на раскрытие заявленной темы. Общая продолжительность лекции 8 часов.

БЛОК 1 (2 часа).

Доклады:

1. Системный анализ и область его применения.
2. Методологический аспект системного анализа.
3. Связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.

#### БЛОК 2 (2 часа).

Доклады:

1. Энергоэнтропийная концепция опасностей.
2. Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.
3. Диаграммы влияния в системном анализе: основные понятия и виды.

#### БЛОК 3 (2 часа).

Доклады:

1. Понятие модели и предназначение моделирования.
2. Главные виды моделей и методов моделирования.
3. Особенности и отличительные признаки материальных, идеальных, когнитивных и содержательных моделей.

#### БЛОК 4 (2 часа).

Доклады:

1. Смысловые и знаковые модели: суть, содержание, особенности и отличия.
2. Математическое моделирование и его особенности.
3. Классификация математических моделей.

Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокупность представленных текстов позволит всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует основные выводы.

**Лекция-конференция на тему «Типовые математические схемы и их применение в моделировании процессов в техносфере»** проводится как научно-практическое



занятие, с заранее поставленной проблемой и системой докладов, длительностью 5-10 минут. Данная лекция-конференция включает три блока знаний, направленных на раскрытие заявленной темы. Общая продолжительность лекции 6 часов.

#### БЛОК 1 (2 часа).

Доклады:

1. Математические схемы моделирования систем.
2. Основные подходы к построению математических моделей систем.

#### БЛОК 2 (2 часа).

Доклады:

1. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем.
2. Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем.
3. Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем.

#### БЛОК 3 (2 часа).

Доклады:

1. Гносеологические и информационные модели при управлении.
2. Модели в адаптивных системах управления.
3. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени.

Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокупность представленных текстов позволит всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует основные выводы.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Практическое занятие 1. Моделирование и системный анализ происшествий с помощью диаграмм типа «дерево», с использованием метода активного обучения – семинар-пресс-конференция. ( 6 час.)**

### Занятие 1.1 (2 часа).

Вопросы для обсуждения:

1. Общая процедура М и СА процесса появления техногенного происшествия и априорной оценки соответствующего ущерба.
2. Построение «дерева происшествия».
3. Построение «дерева событий».

### Занятие 1.2 (2 часа).

Вопросы для обсуждения:

1. Проверка адекватности модели исследуемым опасным процессам.
2. Анализ моделей типа «дерево».

### Занятие 1.3 (2 часа).

Вопросы для обсуждения:

1. Качественный анализ диаграмм типа «дерево».
2. Количественный анализ диаграмм типа «дерево».

По каждому вопросу плана семинара преподавателем назначается группа обучаемых (3-4 человека) в качестве экспертов. Они всесторонне изучают проблему и выделяют докладчика для изложения тезисов по ней. После первого доклада участники семинара задают вопросы, на которые отвечают докладчик и другие члены экспертной группы. Вопросы и ответы составляют центральную часть семинара. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия, итоги которой подводят сначала докладчик, а затем преподаватель. Аналогичным образом обсуждаются и другие вопросы плана семинарского занятия. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения темы, оценивает работу экспертных групп, определяет задачи самостоятельной работы.

**Практическое занятие 2. Моделирование процесса высвобождения и неуправляемого распространения энергии и вредного вещества, с использованием метода активного обучения – семинар-пресс-конференция. (4 часа)**

### Занятие 2.1 (2 часа).

Вопросы для обсуждения:

1. Учёт особенностей процесса высвобождения энергии.
2. Учёт особенностей процесса распространения энергии.

#### Занятие 2.2 (2 часа).

Вопросы для обсуждения:

1. Прогнозирование зон неуправляемого распространения потоков энергий.
2. Прогнозирование зон неуправляемого распространения потоков вредного вещества.
3. Прогнозирование полей концентраций вредных веществ, в границах объекта управления.

По каждому вопросу плана семинара преподавателем назначается группа обучаемых (3-4 человека) в качестве экспертов. Они всесторонне изучают проблему и выделяют докладчика для изложения тезисов по ней. После первого доклада участники семинара задают вопросы, на которые отвечает докладчик и другие члены экспертной группы. Вопросы и ответы составляют центральную часть семинара. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия, итоги которой подводят сначала докладчик, а затем преподаватель. Аналогичным образом обсуждаются и другие вопросы плана семинарского занятия. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения темы, оценивает работу экспертных групп, определяет задачи самостоятельной работы.

#### **Занятие 3. Моделирование процесса трансформации и разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ (6 часов).**

Вопросы для обсуждения:

1. Учёт особенности системного анализа и моделирования процессов трансформации потоков энергии и вредного вещества.
2. Системный анализ и моделирование процесса разрушительного воздействия аварийно-опасных веществ.

3. Особенности прогноза последствий вредного воздействия на людские и природные ресурсы.

По каждому вопросу плана семинара преподавателем назначается группа обучаемых (3-4 человека) в качестве экспертов. Они всесторонне изучают проблему и выделяют докладчика для изложения тезисов по ней. После первого доклада участники семинара задают вопросы, на которые отвечают докладчик и другие члены экспертной группы. Вопросы и ответы составляют центральную часть семинара. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия, итоги которой подводит сначала докладчик, а затем преподаватель. Аналогичным образом обсуждаются и другие вопросы плана семинарского занятия. В заключительном слове преподаватель подводит итоги обсуждения темы, оценивает работу экспертных групп, определяет задачи самостоятельной работы.

### **Вопросы для зачета:**

1. Системный анализ. Понятие, определение, содержание.
2. Отличительные особенности системного анализа и область его применения.
3. Философский аспект системного анализа.
4. Методологический аспект системного анализа.
5. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: уникальность; отсутствие формализуемой цели существования.
6. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: отсутствие оптимальности; динамичность.
7. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: неполнота описания; наличие свободы воли.
8. Укажите связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.
9. Как соотносятся между собой системный анализ и моделирование?
10. Перечислите основные способы поиска оптимальных и рациональных решений, реализующих системный синтез.
11. Что такое эвристика, и каково ее место в системном синтезе?

12. В чем состоит отличие между эвристическими, дедуктивными и индуктивными решениями?

13. Что означает “гибкая системная методология” и какова ее связь с известной формулой познания и преобразования действительности?

14. Что такое модель и каково предназначение моделирования?

15. Укажите главные виды моделей и методов моделирования.

16. Назовите отличительные признаки материальных и идеальных моделей.

17. В чем отличие между когнитивной и содержательной моделями?

18. Чем отличаются между собой смысловые и знаковые модели?

19. Какова цель дескриптивного, нормативного и ситуационного моделирования?

20. Какое моделирование называется математическим?

21. По каким признакам классифицируются математические модели?

22. В чем состоит основная ценность аналитических моделей?

23. Перечислите причины и способы описания неопределенности моделей.

24. Когда необходимо применять методы приближенного моделирования?

25. Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи?

26. На основании какой информации формулируется концептуальная (семантическая) модель объекта-оригинала?

27. Какие функции выполняет постановщик задачи?

28. Какая из постановок задач (содержательная, концептуальная, математическая) является наиболее формализованной?

29. Моделирование каких объектов чаще всего проводится приближенными методами – численными или имитационными?

30. Назовите основные погрешности приближенных методов моделирования.

31. Укажите главные способы проверки корректности математических моделей.

32. Какие задачи решаются в ходе количественного анализа модели?

33. Технологическая схема системного моделирования (ТССМ).

34. Основная цепочка ТССМ.

35. Основные проблемы моделирования: математические, программные, технологические.

36. Содержание и назначение блока “теория математического моделирования” ТССМ.

37. Содержание и назначение блока «преобразование моделей и моделирование алгоритмов» ТССМ.

38. Математическая поддержка процесса моделирования: узловые задачи моделирования.

39. Математические методы проверки адекватности модели.

40. Сложные системы: понятие; характерные особенности (уникальность; слабая структурированность).

41. Сложные системы: особенности (составной характер; разнородность подсистем и элементов).

42. Сложные системы: характерные особенности (случайность и неопределенность действующих в системе факторов; многокритериальность оценок, протекающих в системе процессов; большая размерность системы).

43. Модели элементов сложных систем: внешние; внутренние.

44. Технология построения концептуальных моделей сложных систем: основные этапы.

45. ТПКМ СС: этап «содержательное описание системы».

46. ТПКМ СС: «проблемная ситуация» и «проблема» (понятия).

47. ТПКМ СС: этап «изучение проблемной ситуации».

48. ТПКМ СС: этап «составление функциональной схемы взаимодействия основных процессов, протекающих в системе».

49. ТПКМ СС: этап «определение границ системы».

50. ТПКМ СС: этап «определение степени подробности представления элементов».

51. ТПКМ СС: этап «формирование концептуальной модели».

52. ТПКМ СС: этап «информационное обеспечение модели».

53. В чём состоит основное противоречие современности?

54. Глобальные экологические проблемы и соответствующие индикаторы.

55. В чём состоит сущность проблемы аварийности и травматизма в техносфере?

56. Что представляет собой причинная цепь техногенного происшествия?

57. На какие типы следует делить все предпосылки к таким происшествиям?

58. Что представляет собой энергоэнтропийная концепция опасностей?

59. Приведите доводы в пользу правомерности энергоэнтропийной концепции.

60. Какое содержание вы вкладываете в термин «нежелательный выброс энергии»?

61. Какую энергию следует считать опасной в словосочетании «энергия, накопленная телом человека» – кинетическую, потенциальную, тепловую и почему?

62. Какие наиболее общие классы объективно существующих опасностей вам известны?

### **Вопросы для экзамена:**

1. Системный анализ. Понятие, определение, содержание.
2. Отличительные особенности системного анализа и область его применения.
3. Философский аспект системного анализа.
4. Методологический аспект системного анализа.

5. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: уникальность; отсутствие формализуемой цели существования.

6. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: отсутствие оптимальности; динамичность.

7. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: неполнота описания; наличие свободы воли.

8. Укажите связи между системной инженерией, системным анализом и системным синтезом.

9. Как соотносятся между собой системный анализ и моделирование?

10. Перечислите основные способы поиска оптимальных и рациональных решений, реализующих системный синтез.

11. Что такое эвристика, и каково ее место в системном синтезе?

12. В чем состоит отличие между эвристическими, дедуктивными и индуктивными решениями?

13. Что означает “гибкая системная методология” и какова ее связь с известной формулой познания и преобразования действительности?

14. Что такое модель и каково предназначение моделирования?

15. Укажите главные виды моделей и методов моделирования.

16. Назовите отличительные признаки материальных и идеальных моделей.

17. В чем отличие между когнитивной и содержательной моделями?

18. Чем отличаются между собой смысловые и знаковые модели?

19. Какова цель дескриптивного, нормативного и ситуационного моделирования?

20. Какое моделирование называется математическим?

21. По каким признакам классифицируются математические модели?

22. В чем состоит основная ценность аналитических моделей?

23. Перечислите причины и способы описания неопределенности моделей.



24. Когда необходимо применять методы приближенного моделирования?
25. Кто участвует в разработке содержательной постановки задачи?
26. На основании какой информации формулируется концептуальная (семантическая) модель объекта-оригинала?
27. Какие функции выполняет постановщик задачи?
28. Какая из постановок задач (содержательная, концептуальная, математическая) является наиболее формализованной?
29. Моделирование каких объектов чаще всего проводится приближенными методами – численными или имитационными?
30. Назовите основные погрешности приближенных методов моделирования.
31. Укажите главные способы проверки корректности математических моделей.
32. Какие задачи решаются в ходе количественного анализа модели?
33. Технологическая схема системного моделирования (ТССМ).
34. Основная цепочка ТССМ.
35. Основные проблемы моделирования: математические, программные, технологические.
36. Содержание и назначение блока «теория математического моделирования» ТССМ.
37. Содержание и назначение блока «преобразование моделей и моделирование алгоритмов» ТССМ.
38. Математическая поддержка процесса моделирования: узловые задачи моделирования.
39. Математические методы проверки адекватности модели.
40. Сложные системы: понятие; характерные особенности (уникальность; слабая структурированность).
41. Сложные системы: особенности (составной характер; разнородность подсистем и элементов).

42. Сложные системы: характерные особенности (случайность и неопределенность действующих в системе факторов; многокритериальность оценок, протекающих в системе процессов; большая размерность системы).

43. Модели элементов сложных систем: внешние; внутренние.

44. Технология построения концептуальных моделей сложных систем: основные этапы.

45. ТПКМ СС: этап «содержательное описание системы».

46. ТПКМ СС: «проблемная ситуация» и «проблема» (понятия).

47. ТПКМ СС: этап «изучение проблемной ситуации».

48. ТПКМ СС: этап «составление функциональной схемы взаимодействия основных процессов, протекающих в системе».

49. ТПКМ СС: этап «определение границ системы».

50. ТПКМ СС: этап «определение степени подробности представления элементов».

51. ТПКМ СС: этап «формирование концептуальной модели».

52. ТПКМ СС: этап «информационное обеспечение модели».

53. В чём состоит основное противоречие современности?

54. Глобальные экологические проблемы и соответствующие индикаторы.

55. В чём состоит сущность проблемы аварийности и травматизма в техносфере?

56. Что представляет собой причинная цепь техногенного происшествия?

57. На какие типы следует делить все предпосылки к таким происшествиям?

58. Что представляет собой энергоэнтропийная концепция опасностей?

59. Приведите доводы в пользу правомерности энергоэнтропийной концепции.

60. Какое содержание вы вкладываете в термин «нежелательный выброс энергии»?

61. Какую энергию следует считать опасной в словосочетании «энергия, накопленная телом человека» – кинетическую, потенциальную, тепловую и почему?

62. Какие наиболее общие классы объективно существующих опасностей вам известны?

63. Что является объектом и предметом системного анализа и моделирования опасных процессов в техносфере?

64. Дайте определение категории «безопасность».

65. Перечислите принципы, руководствуясь которыми можно избежать техногенных происшествий.

66. Что является основными методами исследования и совершенствования безопасности техносферы?

67. Какие этапы и задачи можно выделить в программно-целевом планировании и управлении процессом обеспечения безопасности?

68. Что такое «система обеспечения безопасности» и что в неё входит?

69. Сформулируйте основные требования к показателям безопасности и качества соответствующей системы.

70. Перечислите известные вам количественные показатели безопасности.

71. Перечислите основные этапы системного исследования техносферы.

72. В чём заключается предназначение эмпирического системного анализа?

73. Какова цель проблемно-ориентированного описания объекта или цели исследования?

74. Укажите основные задачи, решаемые в процессе теоретического системного анализа и системного синтеза.

75. Раскройте значение термина «формализация» и укажите её связь с моделированием.

76. Какие модели и методы моделирования более предпочтительны для системного исследования опасных процессов в техносфере?

77. Перечислите недостатки, порождаемые неудачно выбранной структурой модели.

78. В чём заключаются основные достоинства диаграмм влияния?

79. В чём состоит основное отличие диаграммы типа дерево от графа?

80. Чем отличается головное событие от центрального события диаграммы типа дерево?

81. Назовите типы сетей детерминистской и стохастической структуры.

82. В чём состоит идея, положенная в основу вывода из графа аналитической модели?

83. Что означает понятие «структурная схема безопасности» и где оно используется?

84. Какие выводы могут быть сделаны с помощью качественного анализа моделей, основанных на графе?

85. Укажите исходные данные и показатели, используемые в методике априорной оценки безопасности разрабатываемых производственных процессов.

86. Что даст частичная автоматизация количественного анализа процесса моделирования с помощью графов?

87. В чём состоят преимущества сетей стохастической структуры типа GERT в сравнении с другими диаграммами влияния?

88. Какие исходные данные требуются для аналитического моделирования с техносферных процессов с помощью сетей?

89. Какие параметры опасного техносферного процесса могут быть найдены в результате его аналитического моделирования с помощью сети GERT?

90. На чём основана идея логико-лингвистического моделирования аварийности и травматизма в человеко-машинных системах?

91. Какие этапы алгоритма деятельности человека-оператора составляют основу соответствующей семантической модели?

92. Что следует понимать под термином «адаптация», и какие её виды учитываются в семантической модели?

93. Приведите доводы, подтверждающие правомерность имитационного подхода к моделированию аварийности и травматизма.

94. Укажите связь между лингвистическими, балльными и дискретными количественными оценками универсальной шкалы качества.

95. В чём состоит сущность механизма имитационного моделирования?

96. Перечислите состав задач, решаемых методом имитационного моделирования происшествий в человеко-машинной системе.

97. Что служит основными исходными данными и результатами соответствующих машинных экспериментов?

98. Какие аргументы могут быть использованы для подтверждения адекватности имитационной модели?

99. Какие особенности характерны для количественного анализа сетей Петри?

100. Перечислите факторы, наиболее часто приводящие к появлению техногенного ущерба от происшествий в техносфере.

101. На какие этапы целесообразно декомпозировать процесс причинения ущерба от техногенных происшествий?

102. Всегда ли целесообразно декомпозировать на этапы процесс причинения ущерба аварийно высвободившимся потоком энергии?

103. Ответ на какие вопросы должен быть найден в результате изучения процесса аварийного высвобождения энергозапаса, накопленного в объектах техносферы?

104. В чем заключается конечная цель системного исследования процесса распространения аварийных выбросов?

105. Какова конечная цель системного исследования этапа возможной трансформации аварийно-опасного химического вещества?

106. Чем (какими факторами) определяются последствия воздействия продуктов аварийного выброса на живые и неживые объекты?

107. На какие виды целесообразно декомпозировать ущерб, связанный с разрушительным эффектом техногенных происшествий?

108. Перечислите группы моделей, наиболее пригодных для системного исследования процесса причинения ущерба.

109. Укажите слабые и сильные стороны метода численного моделирования и обусловленную этим область его предпочтительного использования.

110. В чем состоит идея построения интегральных моделей и с чем связаны особенности их практического применения для прогнозирования ущерба?

111. На чем основана идея формализации процесса прогнозирования техногенного ущерба, положенная в основу соответствующей обобщенной методики?

112. В чем заключается принципиальная трудность прогноза техногенного ущерба и какой вклад эта сложность привносит в выбор соответствующих моделей и методов?

113. Какими способами в настоящее время принято преодолевать ряд принципиальных неопределенностей, сдерживающих применение точных моделей и методов прогноза ущерба?

114. Что означает термин «пробит-функция» и где он используется?

115. Область применения коэффициентов пробит-функции, и каким образом они могут быть определены.

116. Что означает измерение материального ущерба в относительной стоимости?

117. Нужно ли учитывать динамику выброса вредного вещества при прогнозе поглощенной токсодозы или достаточно знать лишь одну его массу?

118. Как можно судить о достоверности прогноза ущерба при оценке его величины и распределения по степени тяжести?
119. В чем состоит основной вред причинения ущерба отдельным представителям и биологическим видам?
120. На чем основана идея оценки стоимости конкретных биособей?
121. Какие основные факторы и параметры следует учитывать при прогнозе ущерба, связанного с их гибелью?
122. Каким способом сейчас оценивается ущерб, причиненный непрерывными вредными выбросами объектов техносферы?
123. Что следует понимать под безопасным технологическим оборудованием?
124. Перечислите существенные особенности целевой программы обеспечения безопасности создаваемого оборудования?
125. Укажите конструктивные способы и средства повышения безотказности и эргономичности создаваемой техники.
126. Почему особое внимание при этом следует уделять отработке нестандартных ситуаций?
127. Дайте интегральную оценку характера влияния рабочей среды на возможность появления техногенных происшествий.
128. Что означают коэффициенты дискомфорта и экстремальности рабочей среды, и какие документы и результаты могут быть использованы при определении значений этих коэффициентов?
129. На чем основана идея уточненного количественного прогноза показателей безопасности создаваемых объектов и процессов?
130. Перечислите задачи, решаемые с помощью моделей накопления повреждений в средствах защиты персонала.
131. Перечислите сложности, характерные для статистической оценки параметров техногенных происшествий и какими способами могут быть преодолены эти трудности с целью повышения достоверности такой оценки?

132. Поясните идею повышения достоверности статистического контроля за счет использования априорной информации об оцениваемых параметрах.

133. Что нужно учитывать при организации статистического контроля эффективности мероприятий в процессе их внедрения?

134. Каким методом и за счет чего обеспечивается наивысшая правдоподобность оценивания времени «наработки» на происшествие?

135. Укажите причины, затрудняющие статистический контроль эффективности конкретного мероприятия по повышению безопасности, и к чему может привести игнорирование подобных трудностей на практике?

136. Перечислите сферы и условия рационального использования статистического контроля мероприятий по повышению безопасности.

137. Укажите цель и перечислите принципы, которыми следует руководствоваться при поддержании требуемого уровня безопасности в техносфере. Как все это соотносится с программно-целевым обеспечением безопасности в целом?

138. Решением каких трех вспомогательных задач можно достигнуть цели инструктажа по «технике безопасности»? Какая из этих задач самая сложная и почему?

139. При решении каких задач планирования контрольно-профилактической работы могут быть использованы методы оптимизации?

140. В чем причина и сущность задачи обоснования оптимальной выборки ежегодно инспектируемых объектов? Какие критерии ограничения могут быть использованы при составлении оптимального план-графика обследования выбранных объектов?

141. Сформулируйте предпочтительные способы априорной оценки эффективности мероприятий, разрабатываемых в ходе обследования объектов. Поясните необходимость выбора из этих мероприятий оптимальной совокупности.



142. В чем состоит принципиальное отличие задач по оптимизации контроля особо ответственных операций? Укажите метод поиска оптимальных решений этих задач и поясните его сущность.

### **Критерии оценки (устный ответ) при собеседовании (УО-1)**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в

содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

#### **Критерии оценки творческого задания, выполняемого на практическом занятии (УО-4)**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа выразили своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировали его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Продемонстрировано знание и владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа международно-политической практики. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные

источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Системный анализ и моделирование процессов  
охраны окружающей среды»**

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-86	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

75-61	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.