



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

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
 Геоэкология
 (название образовательной программы)

 В.И. Петухов
 (подпись) (Ф.И.О.)
 « 14 » января 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
 безопасности в чрезвычайных ситуациях и
 защиты окружающей среды
 (название кафедры)

 В. И. Петухов
 (подпись) (Ф.И.О.)
 « 14 » января 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ГЕОЭКОЛОГИИ
05.06.01 Науки о Земле, профиль «Геоэкология»
 Образовательная программа «Геоэкология»
Форма подготовки (очная)

Инженерная школа ДВФУ
 кафедра безопасности в чрезвычайных ситуациях
 и защиты окружающей среды
 курс 2 семестр 4
 лекции 18 час. / 0,5 з.е.
 практические занятия 18 час. / 0,5 з.е.
 лабораторные работы 0 час. / 0 з.е.
 всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) / 1 з.е.
 самостоятельная работа 72 (час.) / 2 з.е.
 контрольные работы (0)
 курсовая работа / курсовой проект _ семестр
 зачет 4 семестр
 экзамен _ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 870

Программа обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол № 5 от «26» декабря 2014 г.

Заведующий кафедрой В.И. Петухов

Составитель: доктор техн. наук, профессор, , заведующий кафедрой БЧСиЗОС В.И. Петухов

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 в геоэкологии» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Науки о Земле» и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле, приказ №870 от 30.07.2014г., учебный план подготовки аспирантов по профилю «Геоэкология».

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Целью освоения дисциплины является освоение принципов системного анализа и моделирования геоэкологических процессов, а также приобретение ими навыков системного исследования и совершенствования безопасности функционирования этих объектов.

Основные задачи дисциплины:

- освоение основных принципов системного анализа;
- знакомство с особенностями моделирования геоэкологических процессов;
- рассмотрение основных опасных производственных и природных процессов и подходов к их моделированию;
- научиться разрабатывать принципиальные модели геоэкологических процессов с использованием методов системного анализа.

Для успешного изучения дисциплины «Системный анализ в геоэкологии» должны быть сформированы предварительные компетенции:

- способность организовывать и возглавлять работу небольшого коллектива инженерно-технических работников, работу небольшого научного коллектива, готовность к лидерству;

- способность и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям;
- способность к профессиональному росту;
- способность самостоятельно получать знания, используя различные источники информации;
- способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений;
- способность обобщать практические результаты работы и предлагать новые решения, к резюмированию и аргументированному отстаиванию своих решений;
- способность и готовностью использовать знание методов и теорий экономических наук при осуществлении экспертных и аналитических работ;
- способность принимать управленческие и технические решения;
- способность самостоятельно планировать, проводить, обрабатывать и оценивать эксперимент;
- способность к творческому осмыслению результатов эксперимента, разработке рекомендаций по их практическому применению, выдвижению научных идей;
- способность представлять итоги профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;
- владение навыками публичных выступлений, дискуссий, проведения занятий.

Аспирант должен обладать следующими знаниями: общей, физической и органической химии, математической статистики и анализа, термодинамики, экономики, статистические методы обработки результатов измерений,

технические и программные средства реализации информационных процессов, экологии и экологической экспертизы.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

Общепрофессиональные компетенции:

- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

Профессиональные компетенции:

- способность оценивать и обосновывать динамику, механизмы, факторы и закономерности развития опасных природных и техногенных процессов, инженерной защиты территории, зданий и сооружений (ПК-2).

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

В результате освоения дисциплины аспиранты должны:

знать:

- методы, используемые для проектирования и осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

- системные подходы к реализации способности самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в геоэкологии с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- механизмы и факторы, лежащие в основе принципиальных моделей геоэкологических процессов.

уметь:

- проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.
- оценивать и обосновывать динамику, механизмы, факторы и закономерности развития опасных природных и техногенных процессов, инженерной защиты территории, зданий и сооружений.

владеть:

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- способностью оценивать и обосновывать динамику, механизмы, факторы и закономерности развития опасных природных и техно-

ногенных процессов, инженерной защиты территории, зданий и сооружений.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАС.)

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения – «Лекция-визуализация» (8 часов). Содержание лекций представляется как демонстрационный материал (структурные и функциональные схемы, графики, таблицы), который дополняет словесную информацию и/или выступает ее носителем.

МОДУЛЬ 1. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ГЕОЭКОЛОГИИ (10 ЧАСОВ)

Раздел I. Теория системного анализа (4 часа)

Тема 1. Элементы теории формализации и моделирования (2 часа).

Понятие систем, их структура и функции и закономерности развития. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта.

Тема 2. Сложные системы (2 часов).

Технология построения концептуальных моделей сложных систем. Построение моделей системной динамики. Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов. Основные принципы системного анализа и моделирования техногенного ущерба.

Раздел II. Построение моделей геоэкологических процессов (6 часов)

Тема 1. Определение проблемной ситуации для моделирования процессов в геоэкологии (2 часа)

Построение концептуальных моделей сложных систем в геоэкологии. Построение формальной модели сложных систем. Построение модели про-

гнозирования зон техногенных происшествий. Общая модель и структура задач программно-целевого обеспечения требуемого уровня безопасности.

Тема 2. Проектирование моделей (4 часа)

Построение логико-лингвистической модели процесса возникновения происшествий. Построение и анализ диаграмм причинно-следственных связей процесса возникновения происшествия. Экспертная оценка техногенного риска.

МОДУЛЬ 2. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ (8 ЧАСОВ)

Раздел I. Принципы математического моделирования (4 часа)

Тема 1. Моделирование систем экологической безопасности (2 часа)

Методика оценки последствий техногенных аварий. Моделирование опасных процессов в геоэкологических системах. Моделирование экологических последствий.

Тема 2. Технологическая схема системного моделирования (2 часа)

Этапы построения модели. Причины. Последствия. Ущерб. Сложные и простые системы. Зависимость цели от внешних и внутренних факторов. Закономерности целостности в системе.

Раздел II. Закономерности в системном анализе (4 часа)

Тема 1. Анализ закономерностей в геоэкологии (4 часа)

Закономерности интегративности, коммутативности и иерархичности систем. Закономерности осуществимости систем (эквивифинальность). Закономерность необходимого разнообразия. Закон потенциальной эффективности систем. Закономерности функционирования и развития систем. Закономерности формирования структур целей.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения – «Дискуссия по поставленным проблемным вопросам. Цель: найти «пра-

вильное» решение, основанное на своем персональном опыте и опыте своего коллеги. Происходит всестороннее обсуждение, формируется оценочное суждение по предлагаемой позиции и сравнивается с предлагаемыми позициями других сторон. На основном этапе формулируется общее мнение, выражающее совместную позицию по творческому заданию. Выполняется задание. Оценивается достоверность и эффективность выбранных путей решения.

Задание 1. Свойства и структура систем (4 часа)

Составляющие системы и их виды. Виды структур и форма их представления. Анализ природных систем. Классификации систем. Закрытые и открытые системы. Эмерджентность. Принцип несовместимости. Особенности простых и сложных систем. Виды связей в системе и их назначение.

Задание 2. Системная методология (4 часа)

Методологический аспект системного анализа. Философский аспект системного анализа. Свойства объектов, обуславливающие отсутствие формализуемой цели. Свойства объектов, обуславливающие отсутствие оптимальности; динамичность. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: неполнота описания; наличие свободы воли. Эвристика. Гибкая системная методология.

Задание 3. Моделирование систем в геоэкологии (6 часов)

Выбор модели и ее обоснование. Этапы моделирования. Принципы построения идеальных и материальных моделей. Когнитивная и содержательная модели. Deskриптивное, нормативное и ситуационное моделирование. Формализованные модели. Имитационные модели. Неопределенность модели. Концептуальная (семантическая) модель объекта-оригинала.

Задание 4. Технологическая схема системного моделирования (4 часа)

Построение основной цепи технологической схемы системного моделирования. Основные проблемы моделирования: математические, программные, технологические. Содержание и назначение блока “теория математического моделирования”. Содержание и назначение блока “преобразование моделей и моделирование алгоритмов”.

Верификация модели. Основные этапы построения концептуальной модели. Деревья и графы.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Вопросы к зачету (2 курс, 4 семестр)

1. Понятие систем, их структура и функции и закономерности развития.
2. Методы формализованного представления систем.
3. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта.
4. Технология построения концептуальных моделей сложных систем.
5. Построение моделей системной динамики.
6. Основные принципы системного анализа и моделирования опасных процессов.
7. Основные принципы системного анализа и моделирования техногенного ущерба.
8. Построение концептуальных моделей сложных систем в геоэкологии. Построение формальной модели сложных систем.
9. Построение модели прогнозирования зон техногенных происшествий.
10. Общая модель и структура задач программно-целевого обеспечения требуемого уровня безопасности.
11. Построение логико-лингвистической модели процесса возникновения происшествий.
12. Построение и анализ диаграмм причинно-следственных связей процесса возникновения происшествия.
13. Экспертная оценка техногенного риска.
14. Методика оценки последствий техногенных аварий.
15. Моделирование опасных процессов в геоэкологических системах.
16. Моделирование экологических последствий.
17. Этапы построения модели. Причины. Последствия. Ущерб.
18. Сложные и простые системы.

19. Зависимость цели от внешних и внутренних факторов.
20. Закономерности целостности в системе.
21. Закономерности интегративности, коммутативности и иерархичности систем.
22. Закономерности осуществимости систем (эквивифинальность).
23. Закономерность необходимого разнообразия.
24. Закон потенциальной эффективности систем.
25. Закономерности функционирования и развития систем.
26. Закономерности формирования структур целей.
27. Методологический аспект системного анализа.
28. Философский аспект системного анализа.
29. Свойства объектов, обуславливающие отсутствие формализуемой цели.
30. Свойства объектов, обуславливающие отсутствие оптимальности; динамичность.
31. Свойства объектов, обуславливающие в целях управления применение системного анализа: неполнота описания; наличие свободы воли.
32. Эвристика.
33. Гибкая системная методология.
34. Составляющие системы и их виды. Виды структур и форма их представления.
35. Виды связей в системе и их назначение.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Качала, В. В. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В. В. Качала. – М.: Академия, 2013. – 264 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692869&theme=FEFU>
2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов / Н. И. Сидняев. – М.: Юрайт,

2012. 399 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693527&theme=FEFU>

3. Тарасенко, Ф. П. Прикладной системный анализ: учебное пособие / Ф. П. Тарасенко. – М.: КноРус, 2010. – 219 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:291463&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Стасинопулос, П. Проектирование систем как единого целого. Интегральный подход к инжинирингу для устойчивого развития / Питер Стасинопулос, Майкл Х. Смит, Карлсон "Чарли" Харгроувс [и др.]. – М.: ЭКСМО, 2012. – 587 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:672906&theme=FEFU>

2. Белкина, О. В. Системный анализ и принятие решений: учебно-методическое пособие по самостоятельному освоению дисциплины / О. В. Белкина; Дальневосточный государственный институт; Дальневосточный институт инновационных технологий и качества. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета, 2010. – 24 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307010&theme=FEFU>

3. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В.М. Вдовин, Л.Е. Суркова, В.А. Валентинов. – М.: Дашков и Ко, 2010. – 640 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:355943&theme=FEFU>

4. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ: учебник для бакалавров: учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. – М.: Юрайт, 2013. – 616 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693632&theme=FEFU>

5. Козлов, В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учебное пособие / В. Н. Козлов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. М. – Проспект, 2014. – 173 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:740227&theme=FEFU>